ELETTRONICA PRATICA

RIVISTA MENSILE PER GLI APPASSIONATI DI ELETTRONICA - RADIO - TELEVISIONE

Anno VII - N. 9 - SETTEMBRE 1978 - Sped. in Abb. Post. Gr. III L. 1.000

CB TUTTO SUI CONDENSATORI

INDICATORE DI TENSIONE DI RETE TASCABILE

IN SCATOLA DI MONTAGGIO

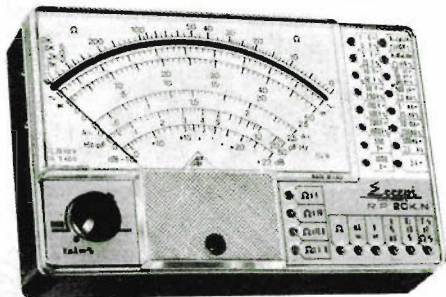
PER IL PRINCIPIANTE

IL TRASMETTITORE IN OM

STRUMENTI DI MISURA E DI CONTROLLO ELETTRONICI

Tutti gli strumenti di misura e di controllo pubblicizzati in questa pagina possono essere richiesti a: Elettronica Pratica - 20125 Milano - Via Zuretti n. 52, inviando anticipatamente il relativo importo a mezzo vaglia postale o c.c.p. n. 3/26482. Nel prezzo sono comprese le spese di spedizione.

ANALIZZATORE mod. R.P. 20 KN
(sensibilità 20.000 ohm/volt)

L. 28.800

Grande strumento dalle piccole dimensioni, realizzato completamente su circuito stampato. Assenza totale di commutatori rotanti e quindi di falsi contatti dovuti alla usura e a guasti meccanici. Jack di contatto di concezione completamente nuova. Munito di dispositivo di protezione. Dimensioni: 140 x 90 x 35 mm.

CARATTERISTICHE TECNICHE

V=	0,1	1	5	10	50	100	200	500	1000
mA=	50 µA	500µA	5	50	500	5000			
V∿	0,5	5	25	50	250	500	1000		
mA∿		2,5	25	250	2500				
Ohm=	x1/0÷10k	x10/0÷100k	x100/0÷1M		x1k/0÷10M				
Ohm∿					x1k/0÷10M	x10k/0÷100M			
pF∿					x1k/0÷50k	x10k/0÷500k			
Ballistic pF			Ohm x100/0÷200µF		Ohm x1k/0÷20µF				
Hz	x1/0÷50	x10/0÷500	x100/0÷5000						
dB	−10+22								
Output	0,5	5	25	50	250	500	1000		

OSCILLATORE MODULATO mod. AM/FM/30

L. 68.500

Questo generatore, data la sua larga banda di frequenza consente con molta facilità l'allineamento di tutte le apparecchiature operanti in onde medie, onde lunghe, onde corte, ed in tutta la gamma di VHF. Il quadrante delle frequenze è di grandi dimensioni che consente una facile lettura.
Dimensioni: 250x170x90 mm

CARATTERISTICHE TECNICHE

GAMME	A	B	C	D
RANGES	100÷400Kc	400÷1200Kc	1,1 ÷ 3,8Mc	3,5÷12Mc
GAMME	E	F	G	
RANGES	12 ÷ 40Mc	40÷130Mc	80÷260Mc	

SIGNAL LAUNCHER (Generatore di segnali)

Costruito nelle due versioni per Radio e Televisione. Particolarmente adatto per localizzare velocemente i guasti nei radioricevitori, amplificatori, fonovaligie, autoradio, televisori.

CARATTERISTICHE TECNICHE, MOD. RADIO

L. 9.500

Frequenza	1 Kc	Dimensioni	12 x 160 mm
Armoniche fino a	50 Mc	Peso	40 grs.
Uscita	10,5 V eff.	Tensione massima applicabile al puntale	500 V
	30 V pp.	Corrente della batteria	2 mA

CARATTERISTICHE TECNICHE, MOD. TELEVISIONE

L. 9.800

Frequenza	250 Kc	Dimensioni	12 x 160 mm
Armoniche fino a	500 Mc	Peso	40 grs.
Uscita	5 V eff.	Tensione massima applicabile al puntale	500 V
	15 V eff.	Corrente della batteria	50 mA

Strumento che unisce alla massima semplicità d'uso un minimo ingombro.
E' realizzato completamente su circuito stampato. Assenza totale di commutatori rotanti e quindi falsi contatti dovuti all'usura. Jack di contatto di concezione completamente nuova. Munito di dispositivo di protezione.
Dimensioni: 80 x 125 x x 35 mm.

L. 23.500

ANALIZZATORE mod. R.P. 20 K
(sensibilità 20.000 ohm/volt)

CARATTERISTICHE TECNICHE

V=	0,1	1	10	50	200	1000
mA=	50 µA	500µA	5	50	500	
V∿	0,5	5	50	250	1000	
mA∿		2,5	25	250	2500	
Ohm=	x1/0÷10k	x100/0÷1M	x1k/0÷10M			
Ballistic pF		Ohm x100/0÷200µF		Ohm x1k/0÷20µF		
dB.	−10+22					
Output	0,5	5	50	250	1000	

UN NUOVO KIT

Dopo un mese di meritato riposo, ciascuno di noi è puntualmente rientrato ed ha preso il suo posto alla scrivania, al banco di prova e collaudo, al tavolo di disegno; con un rinnovato vigore, con uno spirito diverso, per dar inizio allo svolgimento del prossimo programma editoriale che, in parte, è maturato anche nel periodo delle vacanze. Al nostro ritorno abbiamo trovato il cosiddetto lavoro arretrato. Cioè un cumulo di corrispondenza, di segnalazioni ed avvisi in attesa di risposta. Ma già ci siamo messi all'opera per far rientrare ogni cosa nella normalità, con la certezza che, molto presto, i nostri lettori saranno tutti completamente soddisfatti nei loro appelli, nelle loro proposte e nelle loro richieste.
Abbiamo provveduto anche alla programmazione dei nuovi kit, sempre concepiti come strumenti di studio e ricreazione, al passo con il progresso e l'ammodernamento della tecnica e, soprattutto, in grado di conservare acceso l'entusiasmo di chi ci segue tanto appassionatamente, nella precisa convinzione di aver incontrato nell'elettronica dilettantistica un nuovo piacere del tempo libero. E il primo di questi kit costituisce proprio l'apertura del presente fascicolo, rivelandosi come una novità in assoluto per il nostro periodico ed una pronta e soddisfacente risposta alle molte richieste pervenuteci, in questi ultimi tempi, su un argomento di costante interesse e continua attualità.
Con l'approntamento della scatola di montaggio del « Trasmettitore Didattico » abbiamo voluto affidare al lettore una breve e semplice lezione di ricetrasmissione sperimentale, che ci auguriamo possa essere da tutti seguita con il massimo buon senso e con la maggiore discrezione possibile, tenuto conto che sulla gamma commerciale delle onde medie è fatto divieto a chiunque di « lavorare ».

PER NON CREARE VUOTI O DISCONTINUITA' NELLA RACCOLTA DI UNA OPERA SEMPRE ATTUALE, UTILE E RICREATIVA. E PER NON INTERROMPERE LA VALIDITA' DI UN DIALOGO TECNICO DA VOI TUTTI APPREZZATO.

PRENOTATE in edicola il prossimo fascicolo di Elettronica Pratica. Ci aiuterete così a perfezionare il servizio di diffusione mensile della rivista, eludendo ogni sgradevole sorpresa di irreperibilità per rapido esaurimento.

ABBONATEVI subito a Elettronica Pratica se questa non arriva alla vostra edicola, se siete costretti ad assentarvi spesso dall'abituale domicilio, se ritenete efficienti e di pieno gradimento gli attuali sistemi di inoltro della corrispondenza.

CONSULTATE la pagina interna in cui vi proponiamo le due possibili forme di abbonamento con i rispettivi importi del canone. E ricordate che, in ogni caso, la durata dell'abbonamento è annuale, con decorrenza da qualsiasi mese dell'anno.

RICHIEDETECI dopo aver consultato l'indice generale degli argomenti trattati nel corso dell'anno, pubblicato nei numeri di dicembre, tutti quei fascicoli arretrati in cui avete ravvisato la presentazione dell'argomento che maggiormente vi riguarda.

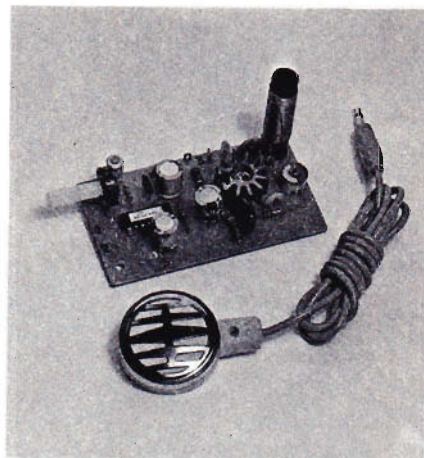
ELEMENTI UTILI DA RICORDARE

Il nostro preciso indirizzo:	Elettronica Pratica - 20125 Milano - Via Zuretti, 52.
Il numero telefonico:	6891945 - prefisso teleselettivo 02.
Il numero di conto corrente postale:	916205.

ELETTRONICA PRATICA

Via Zuretti, 52 Milano - Tel. 6891945

ANNO 7 - N. 9 - SETTEMBRE 1978

LA COPERTINA - Propone a tutti i principianti la realizzazione di un semplice trasmettitore in fonia, operante sulla gamma delle onde medie e accuratamente approntato in scatola di montaggio dalla nostra organizzazione. Il dispositivo assume soltanto un valore sperimentale e didattico, perché l'uso di questa particolare gamma di frequenze radiofoniche è assolutamente proibito.

editrice
ELETTRONICA PRATICA

direttore responsabile
ZEFFERINO DE SANCTIS

disegno tecnico
CORRADO EUGENIO

stampa
TIMEC
ALBAIRATE - MILANO

Distributore esclusivo per l'Italia:

A. & G. Marco - Via Fortezza n. 27 - 20126 Milano tel. 2526 - autorizzazione Tribunale Civile di Milano - N. 74 del 29-2-1972 - pubblicità inferiore al 25%.

UNA COPIA L. 1.000

ARRETRATO L. 1.500

ABBONAMENTO ANNUO (12 numeri) PER L'ITALIA L. 10.000
ABBONAMENTO ANNUO (12 numeri) PER L'ESTERO L. 13.000.

DIREZIONE — AMMINISTRAZIONE — PUBBLICITA' — VIA ZURETTI 52 - 20125 MILANO.

Sommario

TRASMETTITORE DIDATTICO IN FONIA SULLE OM IN SCATOLA DI MONTAGGIO — 516

LE PAGINE DEL CB I CONDENSATORI ELETTRICI TEORIA E PRATICA — 528

INDICATORE DI TENSIONE CON SEGNALATORE OTTICO PER TUTTI I DILETTANTI — 538

LE RESISTENZE V.D.R. PER LA SOPPRESSIONE DELLE SOVRATENSIONI — 544

RIGENERIAMO LE PILE CON UN METODO SEMPLICE ED ECONOMICO — 550

VENDITE - ACQUISTI - PERMUTE — 556

LA POSTA DEL LETTORE — 565

COLLEGAMENTI
SPERIMENTALI
VIA RADIO

TRASMETTITORE DIDATTICO

• TRASMISSIONI IN FONIA SULLA GAMMA DELLE ONDE MEDIE •

Le trasmissioni private sulla gamma delle onde medie sono assolutamente vietate, in ogni caso. E lo sono, in genere, anche su tutte le altre gamme radiofoniche, a meno che non si sia in possesso di regolare licenza o concessione speciale. Così come accade per i radioamatori, per i CB e per molti Enti pubblici e privati.

Eppure anche i principianti, per avvicinarsi al mondo delle radiotrasmissioni, debbono fare qualche esperienza, contravvenendo in una certa misura alle vigenti disposizioni di legge.

Lo fanno gli stessi studenti che frequentano corsi di ricetrasmissione nelle scuole pubbliche e private. Lo abbiamo fatto noi stessi, un tempo, lo faranno le generazioni che ci seguiranno. Perché si tratta di un'esigenza didattica irrinunciabile che, se attuata all'insegna della massima discrezione, può essere tollerata in certi momenti del giorno, purché il collegamento sia ridotto a pochi metri e non dia quindi fastidio a nessuno.

Con l'approntamento della scatola di montaggio di questo semplice trasmettitore in fonia per onde medie, abbiamo voluto affidare a tutti i principianti una importante lezione di radiotrasmissioni, con la possibilità di muovere i primi passi in questo particolare settore della radiotecnica.

Entrata per microfono piezoelettrico, dinamico e pick-up

In scatola di montaggio a **L. 9.800**

CARATTERISTICHE

Banda di frequenza	: 1,1 ÷ 1,5 MHz
Tipo di modulazione	: in ampiezza (AM)
Alimentazione	: 9 ÷ 16 Vcc
Corrente assorbita	: 80 ÷ 150 mA
Potenza d'uscita	: 350 mW con 13,5 Vcc
Profondità di mod.	: 40% circa
Impedenza d'ingresso	: superiore ai 200.000 ohm
Sensibilità d'ingresso	: regolabile
Portata	: 100 m. ÷ 1 Km.
Stabilità	: ottima

SCELTA DEL TRASMETTITORE

Quando si decide di entrare a far parte della grande schiera degli operatori amatoriali, ci si trova di fronte al primo problema tecnico, che è quello della scelta del trasmettitore. Più precisamente ci si imbatte in una serie di indecisioni sull'orientamento da prendere, anche quando si tratta di realizzare un progetto abbastanza semplice ed economico.
Nella maggior parte dei casi, quando scatta la molla della passione per i collegamenti radio via aria, si vorrebbe tutto e subito; si vorrebbe entrare in possesso di un trasmettitore di notevole portata, con il quale poter esercitarsi praticamente durante le ore di studio e comunicare con

Fig. 1 - Questo progetto completo del trasmettitore per onde medie, in fonia, può essere idealmente suddiviso in due distinte sezioni: quella dell'amplificatore-modulatore, a sinistra e quella del generatore di alta frequenza, a destra. Il trimmer potenziometrico R1 controlla e regola al giusto livello il segnale di bassa frequenza proveniente da un microfono piezoelettrico, dinamico o da un pick-up (giradischi) in modo da non sottomodulare o sovrammodulare la portante AF. La frequenza generata dal transistor TR1 può essere controllata tramite il compensatore C13 che, assieme al condensatore C11 e alla bobina L1, forma il circuito oscillante del trasmettitore. I valori delle tensioni riportati nei vari punti dello schema sono da considerarsi approssimativi e in corrispondenza ad una tensione di alimentazione del circuito di 13,5 Vcc.

Fig. 2 - L'uso del circuito stampato, contenuto nella scatola di montaggio, facilita la costruzione del trasmettitore, evitando il pericolo di insorgenza di capacità parassite. Le crocette (+) riportate in corrispondenza dei quattro condensatori elettrolitici C1-C3-C5-C6, indicano la posizione dell'elettrodo positivo di questi componenti polarizzati. La bobina oscillatrice L1 è applicata sulla basetta-supporto tramite una vite. I cinque capicorda, in corrispondenza dei numeri 1-2-3-4-5, sono destinati al collegamento con i cavi del microfono, della discesa d'antenna, dell'alimentatore e della terra.

COMPONENTI

Condensatori

C1 = 22 µF - 16 Vl (elettrolitico)
C2 = 56 pF
C3 = 100 µF - 16 Vl (elettrolitico)
C4 = 330 pF
C5 = 100 µF - 16 Vl (elettrolitico)
C6 = 100 µF - 16 Vl (elettrolitico)
C7 = 330 pF
C8 = 100.000 pF (.1 µF - 0.1 µF - 104 K)
C9 = 100.000 pF (.1 µF - 0.1 µF - 104 K)
C10 = 330 pF
C11 = 100 pF (101)
C12 = 10.000 pF (0.01 µF - 103 K)
C13 = 10/60 pF (trimmer)

Resistenze

R1 = 220.000 ohm (potenziometro)
R2 = 56 ohm (verde-azzurro-nero)
R3 = 56 ohm (verde-azzurro-nero)
R4 = 100 ohm (marrone-nero-marrone)
R5 = 390 ohm (arancio-bianco-marrone)
R6 = 10 ohm (marrone-nero-nero)
R7 = 15.000 ohm (marrone-verde-arancio)

Varie

IC1 = TAA611
TR1 = 2N3819
L1 = bobina oscill.

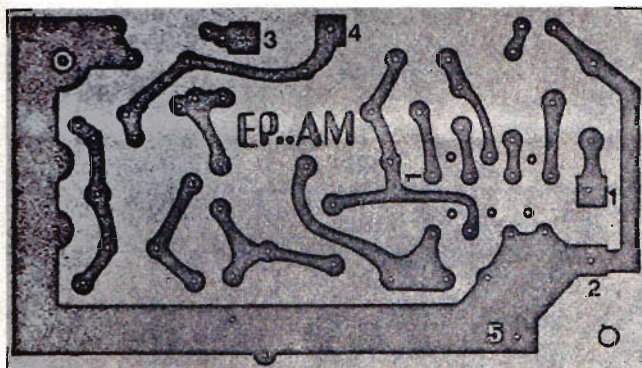



Fig. 3 - Disegno in grandezza naturale delle piste di rame che compongono il circuito stampato della basetta-supporto del trasmettitore.

amici e parenti, anche residenti in località lontane, durante il tempo libero.
E' evidente che tali esigenze sono contrastanti tra loro o, quanto meno, errate e destinate alla relegazione nel mondo dei sogni, sia per la mancanza di preparazione tecnica, sia per l'assoluta inesperienza del principiante.
I nostri lettori più giovani e, soprattutto, quelli maggiormente affascinati dall'elettronica, dimenticano ben volentieri, e talvolta non sanno, che le trasmissioni radio, entro le bande di frequenze stabilite, sono consentite soltanto a coloro che dispongono della necessaria licenza di radioamatore per il cui conseguimento occorre una adeguata preparazione teorico-pratica e il superamento di un esame.

Fig. 4 - La bobina L1, che concorre alla formazione del circuito oscillante del trasmettitore, è composta di 10 spire nel tratto AB e 60 spire nel tratto BC. Le estremità del conduttore irrigidiscono l'avvolgimento dopo aver attraversato due appositi forellini praticati nel supporto di plastica.

Il consiglio che noi possiamo dare a tutti questi lettori è di iniziare lo studio con la costruzione di un semplicissimo trasmettitore, funzionante sulla gamma delle onde medie, anche se su questa gamma d'onda, che è una gamma d'onda commerciale, non sono assolutamente permesse le trasmissioni private.

Il trasmettitore presentato e descritto in questo articolo, dunque, assume soltanto un carattere sperimentale per tutti. E ciò significa che l'apparecchio dovrà essere abitualmente usato per collegamenti di breve durata, in luoghi aperti, isolati e lontani dagli abitati o, comunque, dagli apparecchi radio commerciali.

LE ONDE MEDIE

La scelta del sistema di trasmissioni radio in modulazione d'ampiezza, che va indicata con la sigla AM, e sulla gamma delle onde medie, non è casuale. Proprio perché per l'ascolto della gamma delle onde medie ci si può servire di qualsiasi ricevitore radio di tipo commerciale, senza costringere il principiante all'acquisto o alla costruzione di speciali apparati riceventi.
A questo motivo di carattere essenzialmente pratico se ne aggiunge un altro: quello della maggiore semplicità di funzionamento di un trasmettitore a frequenza non molto elevata.

LA MODULAZIONE D'AMPIEZZA

Il primo concetto teorico che il principiante deve assimilare, prima di iniziare la costruzione del trasmettitore, è quello del processo di propagazione delle onde elettromagnetiche nello spazio. Se si inviassero nell'etere direttamente i segnali a frequenza acustica, tramite un normale amplificatore di bassa frequenza, questi, anche disponendo di una potenza elevata, non farebbero molta strada. Con una sorgente di onde elettromagnetiche, invece, a frequenza elevatissima, si possono raggiungere distanze enormi anche con potenze estremamente basse. Un esempio di grande attualità, in tal senso, ci è offerto dal Laser che, emettendo onde elettromagnetiche a frequenza ottica, riesce a stabilire collegamenti terra-luna con potenze relativamente basse.

Questi brevi cenni sulla teoria della trasmissione permettono già di chiarire un fondamentale concetto: quanto più alta è la frequenza, a parità di valore della potenza di trasmissione, tanto maggiore può essere la distanza percorribile dall'onda elettromagnetica. Ecco spiegato il motivo per cui, nel sistema delle trasmissioni radio, si ricorre ala cosiddetta « alta frequenza », che permette di raggiungere portate abbastanza elevate.

Fig. 5 - Con questo disegno interpretiamo il sistema migliore, anche se abbastanza rudimentale, che permette la realizzazione della bobina cilindrica L1. Le spire rimarranno compatte ed uniformi soltanto mantenendo in tensione il filo di rame smaltato, legato ad una estremità sulla maniglia di una porta o di una finestra.

TRASMISSIONI IN FONIA

Esistono ovviamente altri elementi connessi con il sistema di propagazione delle onde elettromagnetiche e ciò significa che le cose non sono così semplici come potrebbero sembrare. Inoltre sussistono spesso difficoltà realizzative, che sconsigliano soprattutto ai principianti l'uso di frequenze troppo elevate. E' chiaro tuttavia che inviando nello spazio soltanto un'onda ad alta frequenza, quella denominata « onda portante », si potranno effettuare trasmissioni in telegrafia e non in fonìa. Per poter trasmettere la parola si deve sovrapporre alla « portante » un'onda di

Fig. 6 - Per evitare l'uso di un'antenna di grandi dimensioni, necessaria per raggiungere le lunghe portate di trasmissione, occorre servirsi di una « bobina d'antenna », che ha lo scopo di allungare virtualmente l'antenna di tipo Marconi di piccola o media lunghezza. Nel disegno sono riportati tutti i dati costruttivi che serviranno al lettore per realizzare questo particolare componente non compreso nel kit del trasmettitore.

Fig. 7 - Coloro che vorranno inserire la basetta-supporto del trasmettitore in fonia per onde medie in un contenitore metallico, potranno servirsi di una presa e di una spina jack per il collegamento con il microfono. Tutti i dati necessari alla realizzazione di questo accorgimento sono riportati nel disegno.

bassa frequenza, quella rappresentativa della voce, realizzando così il processo che viene denominato « modulazione ».

VANTAGGI DELLA AM

I vantaggi derivanti dal sistema di trasmissioni a modulazione d'ampiezza, adottato nella gamma delle onde medie, risiedono soprattutto nella semplicità del ricevitore destinato all'ascolto dei segnali inviati nello spazio dal trasmettitore. Il ricevitore radio, infatti, è chiamato a svolgere poche funzioni radioelettriche: quella di amplificazione del segnale di alta frequenza, quella di rivelazione e quella di amplificazione di bassa frequenza. In ciò risiedono forse i motivi principali per cui le trasmissioni radio in modulazione d'ampiezza sono sempre state preferite dai radioamatori.

Attualmente la possibilità di reperire sul mercato apparati radioriceventi, già costruiti con tecniche raffinate ed in grado di ricevere altri sistemi di trasmissioni radio, ha relegato la modulazione d'ampiezza ad un ruolo di secondo piano, destinato soprattutto a chi inizia la pratica delle trasmisisoni radio con modesti mezzi finanziari.

RENDIMENTO DEL TX

Il trasmettitore in fonìa per onde medie, di cui abbiamo approntato la scatola di montaggio, è necessariamente un dispositivo sperimentale di piccola potenza. Ma le sue caratteristiche radioelettriche, elencate nella prima parte dell'articolo, sono di per sé fin troppo eloquenti per classificarne l'alta qualità circuitale. Ci sono tuttavia almeno due elementi tecnici che lasciano un po' a desiderare e che vanno ricercati proprio nel rendimento di questa piccola stazione trasmittente e nella profondità di modulazione. Ma se avessimo voluto esaltare anche queste due caratteristiche radioelettriche del trasmettitore, saremmo certamente usciti fuori dal seminato, perché avremmo dovuto ricorrere a talune complessità circuitali non bene accettate dal principiante e che, in ultima analisi, si sarebbero inevitabilmente rivelate inutili se non dimentichiamo mai che le trasmissioni sulle gamme delle onde medie non sono consentite. Abbiamo invece attribuito una particolare attenzione al circuito di bassa frequenza, allo scopo di consentire il collegamento di qualsiasi sorgente di segnali, anche a basso livello, con l'entrata del nostro trasmettitore, senza dover ricorrere all'inserimento di particolari circuiti di preamplificazione.

La sensibilità d'ingresso del trasmettitore è regolabile per mezzo di un potenziometro e tale regolazione consente il collegamento diretto con microfoni di tipo piezoelettrico o dinamico con impedenza d'ingresso medio-alta (superiore ai 2.000 ohm).

CIRCUITO DEL MODULATORE

Il circuito teorico del trasmettitore, riportato in figura 1, è composto principalmente di due blocchi fondamentali: quello del modulatore, cui fa capo l'integrato IC1 e quello dell'oscillatore principalmente pilotato dal transistor TR1.

La prima parte del circuito può anche definirsi come stadio « amplificatore-modulatore ».

L'integrato IC1, che è di tipo TAA611, svolge da solo completamente le funzioni di un complesso amplificatore, che si estende dagli stadi di preamplificazione a quelli finali di potenza.
Il circuito integrato risulta collegato con alcuni componenti « esterni » che, nella maggior parte, sono condensatori, la cui funzione è quella di disaccoppiare le varie alimentazioni e di stabilizzare l'amplificazione.
Il guadagno dell'amplificatore risulta principalmente stabilito dalla resistenza R2, che noi abbiamo prescritto nel valore di 56 ohm. Tuttavia, coloro che volessero effettuare particolari applicazioni tecniche di questo trasmettitore, nelle quali venga richiesta una maggiore o minore sensibilità di quella ottenibile tramite la regolazione del potenziometro R1, potranno diminuire o aumentare il valore citato fra i limiti compresi entro 22 ohm e 220 ohm circa, senza effettuare ulteriori variazioni circuitali.
Sull'uso del potenziometro R1 avremo occasione di intrattenerci più avanti.

CIRCUITO DELL'OSCILLATORE

Il piedino contrassegnato con il numero 12 nell'integrato IC1, che costituisce l'uscita del componente, viene accoppiato, per mezzo del condensatore elettrolitico C6, con l'emittore del transistor TR1, in modo da far variare il punto di lavoro di questo componente e, conseguentemente, il segnale di alta frequenza da questo generato.
Il circuito dell'oscillatore, dunque, è pilotato dal transistor TR1. Esso risulta sintonizzato, per mezzo della bobina L1 e dei condensatori C11-C12, su una frequenza del valore di 1,3 MHz circa. Il compensatore C13 consente di variare questo valore di ± 200 KHz.
Il segnale modulato, prodotto dall'oscillatore, viene convogliato, tramite il condensatore C7, al terminale d'antenna, per essere da questa irradiato nello spazio (sullo schema elettrico di figura 1 il terminale d'antenna è contrassegnato con il numero 3).

COSTRUZIONE DEL TRASMETTITORE

Prima di iniziare la realizzazione pratica del trasmettitore, il lettore dovrà disporre ordinatamente sul banco di lavoro tutti i componenti rinvenuti nella scatola di montaggio, in modo da familiarizzare con questi, riconoscendone i valori esatti. Successivamente si provvederà a costruire la bobina L1 servendosi dell'apposito supporto di plastica cilindrico e del filo smaltato.

Fig. 8 - Con questo disegno interpretiamo l'installazione più completa della stazione trasmittente ad onda media. Gli elementi « esterni » alla basetta-supporto sono: il cavo schermato per il collegamento con il microfono, l'alimentatore con l'interruttore, la bobina d'antenna che allunga virtualmente l'antenna Marconi e il collegamento di terra.

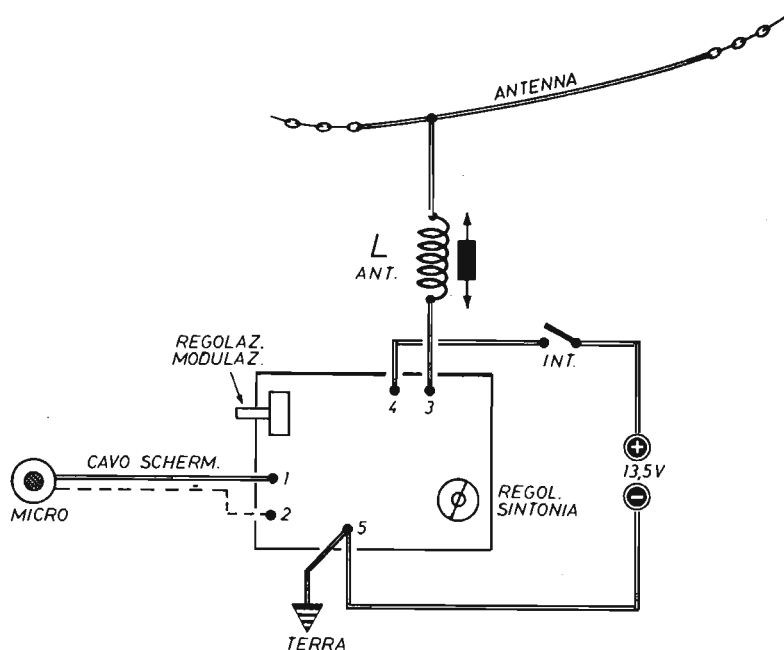
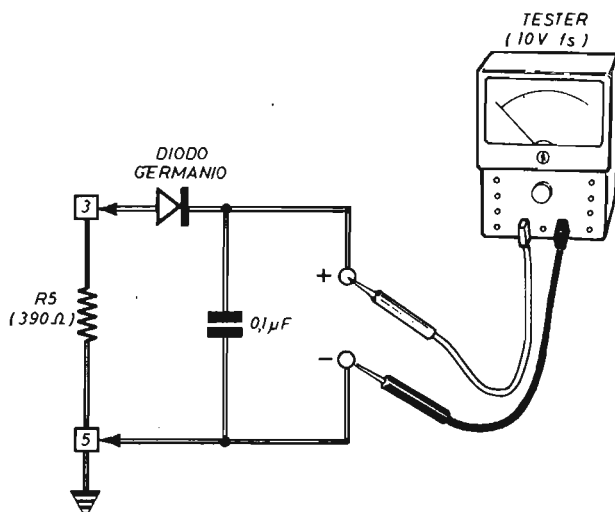



Fig. 9 - Realizzando questo semplice circuito, composto da un diodo al germanio, da un condensatore da 100.000 pF e da un tester commutato sulla misura di 10 Vcc fondo-scala, il lettore potrà controllare, sui terminali della resistenza R5, la presenza e l'entità dell'energia elettromagnetica ad alta frequenza emessa dal trasmettitore.

La costruzione verrà eseguita tenendo sempre sott'occhio il piano costruttivo di figura 2 e la foto riproducente il prototipo realizzato nei nostri laboratori.

Per favorire coloro che volessero montare il trasmettitore senza servirsi del nostro kit, abbiamo provveduto a pubblicare in figura 3 il disegno in grandezza naturale del circuito stampato sul quale prenderanno posto tutti i componenti elettronici.

Ai principianti di elettronica ricordiamo che il componente più delicato è costituito dall'integrato IC1, che dovrà essere inserito nel circuito stampato nel senso esatto, facendo riferimento all'apposita tacca.

Tutti i componenti dovranno essere inseriti completamente sino in fondo nella basetta del circuito stampato, soprattutto nella zona in cui circolano i segnali di alta frequenza; si tenga presente che i terminali lunghi potrebbero introdurre effetti induttivi e capacitivi assolutamente indesiderati e, talvolta, dannosi.

Il solo transistor TR1 potrà essere mantenuto leggermente distanziato dalla basetta rettangolare del circuito stampato e non « affogato » fino in fondo come gli altri componenti. Gli elettrodi di questo componente dovranno comunque risultare molto corti, non superando la misura massima di 5 mm.

Durante il montaggio del trasmettitore, il lettore si accorgerà di dover inserire nel circuito ben quattro condensatori elettrolitici; questi componenti sono polarizzati, cioè dotati di terminale positivo e terminale negativo; il terminale positivo deve essere introdotto nell'apposito foro contrassegnato con una crocetta (+) nello schema pratico di figura 2.

Per quanto riguarda le saldature, queste debbono essere effettuate con la tecnica imposta dai semiconduttori, cioè abbastanza rapidamente e con saldatore dotato di punta sottile e ben calda.

Nel kit del trasmettitore risultano inseriti anche cinque capicorda; su questi verranno in un secondo tempo saldati i conduttori relativi al microfono (terminali 1-2), all'antenna (terminale 3) e all'alimentatore, cioè alla pila o alle pile di alimentazione (terminali 4-5).

COSTRUZIONE DELLA BOBINA

Tutti i componenti necessari per costruire il trasmettitore didattico per onde medie sono contenuti nel kit approntato dalla nostra organizzazione. La sola pila di alimentazione e l'eventuale contenitore non risultano inclusi nella scatola di montaggio e a questi deve provvedere direttamente il lettore. Per quanto riguarda invece la bobina oscillatrice L1, questa dovrà essere costruita, utilizzando i due elementi necessari con-

tenuti nel kit: filo smaltato e supporto cilindrico. La bobina verrà realizzata nel modo indicato in figura 4, avvolgendo complessivamente 70 spire compatte di filo di rame smaltato del diametro di 0,3 mm.; il diametro del supporto è di 9 mm. L'arresto dei terminali dell'avvolgimento si ottiene infilando i conduttori attraverso due forellini praticati nel supporto stesso. Una presa intermedia dovrà essere ricavata alla sessantesima spira. Dunque le spire complessive, facendo riferimento ai due tratti contrassegnati con le lettere A-B-C, sono:

AB = 10 spire

BC = 60 spire

Si faccia bene attenzione, prima di realizzare le saldature a stagno sui terminali della bobina L1, a spellare accuratamente i fili conduttori, perché questi risultano ricoperti di smalto, cioè di una sostanza isolante sulla quale non si riesce ad effettuare la saldatura a stagno e neppure un preciso contatto elettrico. La spellatura dei terminali della bobina L1 si ottiene con una lametta da barba o con la lama di un temperino.

In figura 5 suggeriamo al lettore principiante di elettronica un metodo pratico per realizzare una bobina cilindrica. Si tratta di un sistema rudimentale ma con il quale si ottengono ottimi risultati, perché le spire rimarranno compatte ed uniformi in virtù della tensione del filo di rame legato, ad un capo, alla maniglia di una porta. Sul circuito stampato la bobina L1 viene fissata tramite una vite infilata, nell'apposito foro, dalla parte della basetta in cui sono riprodotte le piste di rame.

BOBINA D'ANTENNA

Sull'apposito elenco delle caratteristiche radioelettriche del trasmettitore didattico abbiamo attribuito alla potenza d'uscita un valore di 350 mW con una tensione di alimentazione di 13,5 Vcc. Con questa potenza d'uscita, la portata del trasmettitore può variare da qualche metro ad un chilometro e più. Tutto dipende da un insieme di fattori, tra i quali, primo fra tutti. è quello relativo all'antenna trasmittente. Questo elemento, infatti, assume la massima importanza ai fini della portata del dispositivo.

Servendosi di un semplice spezzone di filo flessibile, della lunghezza di alcuni centimetri, saldato a stagno sul terminale 3. da una parte, e lasciato penzoloni dall'altra, la portata del trasmettitore supera di poco la distanza di un metro. Con un'antenna di notevoli dimensioni, invece, installata in posizione assai elevata, si possono raggiungere, in condizioni ideali di trasmissione, anche i 2 Km. Tuttavia, il trasmettitore didattico è un apparato assolutamente proibito sulla gamma delle onde medie e per questo motivo noi consigliamo i lettori di non esagerare con la qualità dell'antenna, attribuendo ogni preferenza al più comune spezzone di filo conduttore.

L'antenna ideale per raggiungere le massime distanze sarebbe quella di tipo Marconi, sulla quale abbiamo avuto occasione di intrattenerci più volte su precedenti fascicoli del nostro periodico. Ma questa antenna risulterebbe troppo lunga e, quindi, eccessivamente ingombrante. L'antenna trasmittente potrà essere comunque virtualmente allungata, consentendo il raggiungimento di una maggior portata e di una migliore resa.

Il problema si risolve collegando in serie con la discesa d'antenna una « bobina d'antenna » che, come abbiamo detto, ha lo scopo di allungare virtualmente un'antenna di tipo Marconi di piccola o media lunghezza. Questa bobina, lo diciamo subito, non è contenuta nel kit del nostro trasmettitore didattico, ma i lettori più volonterosi non faticheranno molto a costruirsela ugualmente.

Nel disegno di figura 6 abbiamo riportato tutti i dati necessari per comporre la bobina d'antenna. Possiamo comunque ripetere che essa si ottiene avvolgendo su uno spezzone di ferrite cilindrica, del diametro di 8 mm., 120 spire di filo di rame smaltato del diametro di 0,3 mm. L'avvolgimento si effettua in pratica su un supporto cilindrico di materiale isolante, dentro il quale, in un secondo tempo, si inserirà lo spezzone di ferrite cilindrica. La posizione esatta della ferrite, rispetto all'avvolgimento della bobina verrà individuata in sede di messa a punto dell'intera stazione trasmittente e quindi fissata con nastro adesivo. Uno dei due terminali della bobina verrà collegato con la discesa d'antenna, l'altro con il terminale contrassegnato con il numero 3 del trasmettitore. Anche in questo caso ricordiamo ai lettori che sono alle prime armi che i terminali dell'avvolgimento dovranno essere energicamente raschiati, cioè liberati dallo smalto protettore, prima di effettuare le saldature a stagno.

EVENTUALE CONTENITORE

Il lavoro di costruzione della stazione trasmittente potrà essere completato inserendo la basetta-supporto in un contenitore metallico che, rappresentando uno schermo elettromagnetico, impedirebbe la fuoriuscita dei messaggi radiofonici se non si provvedesse al collegamento con l'antenna esterna.

Utilizzando il contenitore metallico, il collegamento con il microfono potrà essere realizzato tramite spina e presa jack, così come indicato nel disegno di figura 7 (questi elementi non sono contenuti nel kit del trasmettitore).

Coloro che rinunceranno al contenitore, potranno saldare il microfono sui terminali 1-2 del trasmettitore per mezzo del cavetto schermato contenuto nel kit. Questo cavetto è composto di un filo « caldo » e di una calza schermante. Il conduttore caldo verrà saldato sul terminale 1 della basetta del trasmettitore e sul terminale del microfono che risulta isolato dal contenitore per mezzo di una rondella di bachelite o cartone bachelizzato. La calza metallica, preventivamente arrotolata alle due estremità, verrà saldata sul terminale 2 del trasmettitore, da una parte e sul terminale del microfono in contatto con la massa di questo componente dall'altra.

Per maggiore chiarezza, abbiamo interpretato attraverso il disegno riportato in figura 8, l'intera composizione della stazione trasmittente: basetta-supporto, microfono e collegamento tramite cavo schermato, antenna, discesa d'antenna ed eventuale bobina d'antenna, eventuale interruttore e pile di alimentazione (quattro pile da 4,5 V ciascuna collegate in serie tra di loro), collegamento di terra.

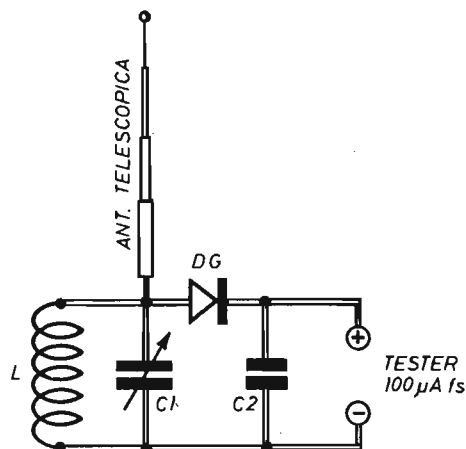



Fig. 10 - I lettori più esigenti potranno controllare l'entità delle emissioni radio del trasmettitore ad onda media per mezzo di questo vero e proprio misuratore di campo, i cui componenti sono: C1 = 500 pF (variabile) - C2 = 100.000 pF - DG = diodo al germanio di qualunque tipo - L = bobina composta da 65 spire compatte di filo di rame smaltato del diametro di 0,3 mm. avvolte su supporto isolante del diametro di 1 cm.

MESSA A PUNTO

Sullo schema elettrico di figura 1, in corrispondenza dei punti principali del circuito, abbiamo riportato i valori approssimativi delle tensioni presenti proprio in quei punti nel caso in cui il trasmettitore venga alimentato con la tensione di 13,5 V. E' ovvio che questi valori dovranno essere controllati a montaggio ultimato sul circuito del trasmettitore. Non è importante che i valori coincidano perfettamente, mentre è necessario che tra essi sussista una certa approssimazione.

Dopo questo controllo preliminare, il lettore dovrà accertarsi che il trasmettitore eroghi effettivamente un segnale di alta frequenza. Per tale accertamento occorrerà realizzare il circuito di controllo di figura 9. In pratica si tratta di collegare al trasmettitore, più precisamente sui terminali della resistenza R5, una sonda di alta frequenza composta dal diodo al germanio e da un condensatore da 100.000 pF (0,1 µF), misurando la tensione sui terminali del condensatore per mezzo di un comune tester commutato sulla portata voltmetrica di 10 V fondo-scala. Se l'indice dello strumento si sposta, vorrà dire che il trasmettitore emette segnali di alta frequenza. Ma per fare in modo che questi raggiungano il loro massimo valore, si dovrà intervenire sulla bobina L d'antenna (figura 8), aumentando o diminuendo le spire o spostando in avanti o all'indietro il nucleo di ferrite, in modo che l'indice del tester subisca la massima deviazione. Prima di intervenire sul numero delle spire della bobina si dovrà in ogni caso effettuare lo spostamento del nucleo di ferrite. Un sistema ancor più completo per questo tipo di controllo è quello dell'uso del misuratore di campo, il cui sistema è stato riportato in figura 10. Possiamo ora dire che le operazioni di messa a punto del trasmettitore si articolano principalmente su due punti:

1) - Regolazione della frequenza di emissione

2) - Regolazione bobina d'antenna.

La prima regolazione risulta estremamente semplice, perché richiede soltanto l'uso di un ricevitore radio per onde medie sintonizzato attorno alla frequenza di 1 MHz, in una zona della gamma comunque libera da emittenti. Sul compensatore C13 si interviene per mezzo di un piccolo cacciavite in modo che nel ricevitore radio si ascolti il

classico soffio-fischio indicatore delle emissioni di alta frequenza da parte del trasmettitore. Soltanto a questo punto si potrà parlare attraverso il microfono per ascoltare la propria voce nell'altoparlante del ricevitore radio.
La seconda regolazione è quella che abbiamo già precedentemente interpretato e che deve essere effettuata intervenendo sulla bobina L d'antenna, dopo aver collegato sui terminali della resistenza R5 la sonda di alta frequenza.

CONTROLLO DI MODULAZIONE

A conclusione di questo articolo ricordiamo che sull'entrata del trasmettitore didattico si possono collegare microfoni piezoelettrici oppure microfoni magnetici con impedenza superiore ai 2.000 ohm. Sulla stessa entrata del trasmettitore è possibile anche collegare il pick-up di un giradischi, ovviamente sprovvisto di amplificatore di bassa frequenza, in modo da ascoltare la riproduzione dei dischi attraverso il ricevitore radio sintonizzato sulla gamma delle onde medie qualora questo risulti sprovvisto di presa-fono.
Le ultime regolazioni del trasmettitore riguardano il potenziometro R1, che rappresenta il controllo manuale di modulazione. Sul perno di questo potenziometro si interverrà in modo da aumentare l'entità del segnale misurato in uscita, fino a raggiungere il limite massimo corrispondente alla saturazione. Raggiunto questo punto, converrà ritornare leggermente indietro, ovviamente facendo ruotare in senso contrario il perno di comando del potenziometro R1, allo scopo di evitare fenomeni di sovrammodulazione. Coloro che disponessero dell'oscilloscopio, potranno evidenziare molto bene il processo di modulazione del segnale, collegandosi con la sonda dell'oscilloscopio fra antenna e terra.

LE PAGINE DEL CB

Il condensatore, nella sua forma più semplice, è costituito da due lamine metalliche, chiamate « armature », affacciate a breve distanza fra di loro e separate da un isolante, che prende il nome di « dielettrico ».
Così sono concepiti tutti i condensatori, anche se varia la loro grandezza, la loro forma e se diverso è il loro impiego.
Generalmente, l'elemento isolante, interposto fra le armature di un condensatore, cioè il « dielettrico », è l'aria, la mica, la ceramica, la carta paraffinata, l'olio. Questi condensatori prendono rispettivamente il nome di condensatori ad aria, a mica, a ceramica, a carta paraffinata, ad olio.
Il nome di condensatore deriva dal fatto che sulle superfici contrapposte delle armature si trovano condensate le cariche elettriche libere, le quali producono un campo elettrico fra le superfici affacciate delle armature stesse. Si può dire quindi che il condensatore rappresenti un serbatoio di cariche elettriche e, in pratica, di energia elettrica. Tale definizione non deve tuttavia creare confusione fra il condensatore, le pile e gli accumulatori elettrici, perché le pile e gli accumulatori elettrici costituiscono altrettanti serbatoi di energia elettrica che, a differenza dei condensatori, sono dei veri e propri generatori di elettricità. Il condensatore invece non genera elettricità e quella in esso contenuta proviene sempre da un generatore, che può essere appunto una pila o un accumulatore.
In generale, ogni corpo conduttore può essere sempre considerato come l'armatura di un condensatore, di cui l'altra armatura è rappresentata dal suolo, dalle pareti di una stanza o, più comunemente, da tutti gli altri corpi conduttori circostanti appoggiati o collegati a terra.
La quantità di cariche elettriche, rispettivamente positive e negative, che si trovano separate tra di loro sull'una o sull'altra armatura, rappresentano la « carica elettrica del condensatore ». Questa carica viene misurata in « coulomb » ed è ovvio che la carica elettrica positiva di una armatura è sempre uguale, in valore, alla carica elettrica negativa dell'altra.
Le nozioni fin qui esposte interessano relativamente il lettore principiante, perché quelle più importanti sono le seguenti: il valore capacitivo del condensatore, la sua tensione di lavoro e il fatto che il condensatore è un componente che si lascia attraversare dalle correnti elettriche variabili e non da quelle continue.

IL CONDENSATORE E LE CORRENTI

Quando si inserisce un condensatore in serie con un filo conduttore percorso da corrente alternata,

I CONDENSATORI NELLA PRATICA

esso, pur presentando una sua propria e caratteristica resistenza, si comporta come un buon conduttore di elettricità. Inserendo invece un condensatore nel circuito di alimentazione di una pila, esso appare conduttore soltanto per un brevissimo tempo, quello necessario per cui le armature del componente assumano una differenza di potenziale, cioè un valore di tensione pari a quello misurabile sui morsetti della pila. Questo fenomeno è facilmente intuibile se si tien conto delle affermazioni sopra esposte. Nel momento in cui si inserisce un condensatore nel circuito di alimentazione esterno di una pila, la tensione sulle armature è di 0 V; questo valore di tensione aumenta progressivamente fino a raggiungere quello reale della pila; durante questo processo, che è un processo di carica del condensatore, la corrente elettrica varia dal valore iniziale, che è un valore nullo, fino al valore massimo consentito dalle caratteristiche elettriche del circuito. Si tratta quindi di una corrente variabile e, come abbiamo detto, il condensatore è un componente conduttore delle correnti variabili (il tipo più noto di corrente variabile è quello della corrente alternata).

Ai concetti fin qui esposti di conducibilità dei condensatori ci si arriva gradatamente, attraverso la conoscenza di tutti quegli elementi elettrici che regolano il comportamento stesso dei condensatori Eppure, lo ripetiamo, al lettore interessa prima di tutto sapere che il condensatore è un componente conduttore delle correnti variabili, anche se la sua maggiore o minore conducibilità è condizionata da talune grandezze elettriche tra le quali, prima fra tutte, appare la speciale resistenza che il condensatore oppone al passaggio delle correnti variabili e che prende il nome di « reattanza »

Con questo articolo, interamente dedicato al condensatore, ovvero ad uno dei più comuni componenti elettronici, cerchiamo di introdurre alcuni importanti chiarimenti di natura teorica e pratica, che toccano principalmente i vari sistemi espressivi dei valori capacitivi in codice e in cifre.

CAPACITA' DEL CONDENSATORE

La capacità è certamente una delle grandezze fondamentali del condensatore.

Per parlare di capacità è necessario parlare di carica elettrica, anche se il lettore sa che cosa sono le cariche elettriche, ossia quel concentrato di elettroni derivanti dagli atomi (cariche elettriche negative), oppure quell'altro concentrato di atomi depauperati di elettroni (cariche elettriche positive).

La carica elettrica, che un condensatore viene ad assumere, dipende unicamente dalla tensione esistente fra le armature. Tuttavia, due o più condensatori diversi, caricati tutti fino a raggiungere la medesima tensione, assumono, in generale, sulle rispettive armature, quantità di elettricità diverse. Si esprime brevemente questo fatto dicendo che i condensatori, in presenza di una data tensione, assumono sulle armature una carica elettrica maggiore quando presentano una capacità maggiore, mentre assumono una carica

Fig. 1 - Il condensatore elettrico, nella sua espressione più elementare, è composto da due piastre metalliche affacciate fra loro. Entrambe le piastre sono collegate a fili conduttori che prendono il nome di elettrodi. L'elemento isolante, che separa le due piastre, prende il nome di dielettrico; questo può essere di natura gassosa, liquida o solida (aria, olio, mica, ceramica, carta ecc.).

elettrica minore quando è minore il loro valore capacitivo.

D'altra parte, per uno stesso condensatore, la quantità di elettricità, o carica elettrica, che si trova addensata sulle armature, è proporzionale in ogni caso alla tensione esistente fra un'armatura e l'altra. Ovvero, comunque si vari lo stato di carica di un dato condensatore, la carica elettrica dislocata sulle armature, e la corrispondente tensione fra un'armatura e l'altra, aumentano o diminuiscono in proporzione. Ne segue che il rapporto tra la carica elettrica « Q » e la tensione « V » rimane sempre costante, e costituisce una grandezza fisica caratteristica, che ha un valore determinato per ogni singolo condensatore; questo rapporto viene assunto a definire precisamente la « capacità C » del condensatore ponendo senz'altro:

$$C = \frac{Q}{V}$$

Fig. 2 - Nella composizione di schemi e progetti elettronici, il condensatore elettrico viene raffigurato tramite il simbolo qui riprodotto.

nella quale « C » è la « capacità » del condensatore, « Q » è la « carica » elettrica in coulomb e « V » è la « tensione » in volt.

In tal caso si viene a definire la capacità di ogni condensatore mediante la carica elettrica che esso assume, rapportata all'unità di tensione. Cioè la capacità viene definita mediante la quantità di elettricità che viene a trovarsi contrapposta sulle armature, positiva sull'una e negativa nell'altra, quando esiste tra di esse la tensione di un volt.

Poiché il « coulomb » rappresenta l'unità di misura della quantità di elettricità o di carica elettrica corrispondente ad 1 ampère al secondo, si può dire che la capacità di un condensatore esprime in generale quel numero costante di coulomb che devono essere di volta in volta dislocati sulle armature affinché la tensione tra l'una e l'altra si elevi ogni volta e progressivamente di 1 volt.

La capacità dei condensatori viene misurata conseguentemente in coulomb per volt (coulomb/volt). In memoria del fisico inglese « Farady », l'unità di capacità così definita viene designata col nome internazionale di « farad », ponendo precisamente:

$$\textbf{1 farad} = \frac{\textbf{1 coulomb}}{\textbf{1 volt}}$$

Ed ecco un'altra notizia molto importante per i principianti di elettronica.

La capacità di un condensatore dipende dalla superficie affacciata delle armature, dalla distanza che separa le armature stesse e dal tipo di dielettrico interposto.

Facciamo un esempio pratico. Tutti i nostri lettori conoscono il condensatore variabile e sanno che questo è composto da uno « statore » e da un « rotore ». Lo statore è costituito da un insieme di lamine, affacciate fra di loro e costantemente fisse. Il rotore è composto da un insieme di lamine, affacciate tra di loro, mobili, perché esse sono tutte pilotate da un perno; la rotazione di questo perno permette alle lamine mobili di affacciarsi più o meno in corrispondenza della lamine fisse. Ne consegue che il condensatore variabile assume il suo massimo valore capacitivo quando le lamine mobili sono completamente affacciate alle lamine fisse; esso assume il suo minimo valore capacitivo quando, ruotando il perno del rotore, si estraggono completamente le lamine mobili del componente, facendo in modo che le superfici affacciate tra di loro risultino al valore minimo possibile.

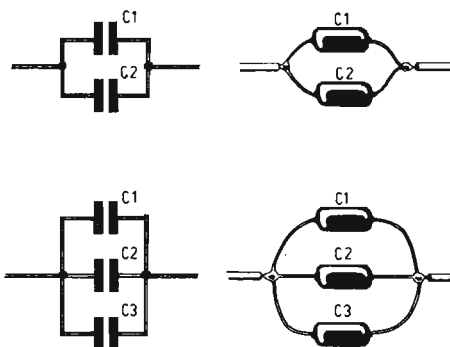



Fig. 3 - Esempi di collegamenti di tipo « in parallelo » di due e tre condensatori. Questo tipo di collegamento è molto comune nel settore dilettantistico, perché esso permette di individuare, per mezzo di una semplice operazione di addizione, il valore capacitivo risultante dal collegamento.

MISURE DI CAPACITA'

L'unità di misura delle capacità elettriche è il « farad » (abbrev. F). Tale unità di misura è però molto grande, per cui vengono sempre impiegati i suoi sottomultipli. Essi sono:

— **microfarad** (µF) = **un milionesimo di farad**

— **picofarad** (pF) = **un milionesimo di milionesimo di farad.**

Il picofarad si usa generalmente per valori fino a 100.000 pF. Per capacità più grandi si usa il microfarad.

Occorre ricordare, ad ogni modo, giacché a volte si usa il microfarad anche per valori non molto elevati, che 1 picofarad (1 pF) = 0,000.001 microfarad, per cui 100.000 pF = 0,1 µF. Nell'apposita tabella abbiamo riportato le precise corrispondenze fra i valori capacitivi espressi in microfarad e quelli espressi in picofarad.

COLLEGAMENTI IN PARALLELO

I condensatori possono collegarsi tra loro con due sistemi diversi: in parallelo e in serie. Il collegamento in parallelo è quello in cui due o più condensatori sono collegati tra di loro uno di fianco all'altro (figura 3), mentre il collegamento in serie è quello in cui i condensatori vengono collegati uno dopo l'altro (figura 4). Per conoscere il valore della capacità risultante dal collegamento di un certo numero di condensatori, si debbono applicare alcune formule.

Il collegamento in parallelo di due o più con-

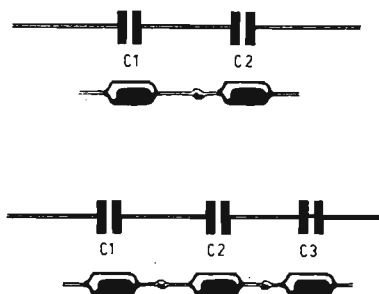



Fig. 4 - Esempio di collegamenti in serie di due e tre condensatori. Per stabilire il valore risultante da questi tipi di collegamenti, occorre applicare una particolare formula matematica che è stata riportata nel corso dell'articolo.

CORRISPONDENZE DEI VALORI CAPACITIVI

Microfarad µF		Picofarad pF
0,00001	=	10
0,00002	=	20
0,00003	=	30
0,00004	=	40
0,00005	=	50
0,00006	=	60
0,00007	=	70
0,00008	=	80
0,00009	=	90
0,0001	=	100
0,0002	=	200
0,0003	=	300
0,0004	=	400
0,0005	=	500
0,0006	=	600
0,0007	=	700
0,0008	=	800
0,0009	=	900
0,001	=	1.000
0,002	=	2.000
0,003	=	3.000
0,004	=	4.000
0,005	=	5.000
0,006	=	6.000
0,007	=	7.000
0,008	=	8.000
0,009	=	9.000
0,01	=	10.000
0,02	=	20.000
0,03	=	30.000
0,04	=	40.000
0,05	=	50.000
0,06	=	60.000
0,06	=	60.000
0,07	=	70.000
0,08	=	80.000
0,09	=	90.000
0,1	=	100.000

densatori è certamente il più semplice, quello che non richiede l'applicazione di speciali formule matematiche, in quanto è possibile determinare il valore della capacità risultante semplicemente sommando tra di loro tutti i valori capacitivi dei condensatori che formano il collegamento. Si può quindi dire che il valore capacitivo di più condensatori collegati in parallelo è dato dalla somma delle capacità singole. Tale concetto si spiega facilmente: infatti, nel collegamento in parallelo di due o più condensatori, tutte le armature con cariche elettriche di uno stesso segno risultano elettricamente collegate tra di loro. E risultano pure collegate fra di loro tutte le armature sulle quali sono condensate le cariche elettriche di segno opposto. Il risultato è pertanto evidente: si ottiene un unico condensatore composto di due sole armature le cui superfici risultano essere la somma delle superfici dei vari condensatori che partecipano al collegamento in parallelo. Quindi, indicando con C1, C2, C3.... le capacità che partecipano al collegamento in parallelo, il valore della capacità risultante che, come abbiamo detto, è stabilito dalla somma delle singole capacità, è dato da:

$$C = C1 + C2 + C3 + ...$$

COLLEGAMENTI IN SERIE

Mentre il calcolo della capacità risultante da un insieme di due o più condensatori collegati in parallelo tra di loro è assai semplice, perché si tratta di eseguire una semplice operazione di addizione dei valori capacitivi che concorrono al collegamento, per i condensatori collegati in serie tra di loro, il calcolo si presenta un po' più complicato; si tratta infatti in questo secondo caso di applicare talune formule algebriche, peraltro semplici e facilmente applicabili anche da coloro che non hanno una specifica preparazione algebrica.

Se i condensatori collegati tra di loro in serie hanno lo stesso valore di capacità, allora la capacità risultante è data dalla seguente formula:

$$C = C1 : N$$

in cui C misura il valore della capacità risultante dal collegamento, mentre C1 rappresenta il valore capacitivo di un solo condensatore ed N il numero dei condensatori che concorrono alla formazione del collegamento in serie.

Se i condensatori collegati in serie hanno valori capacitivi diversi e sono solo due, vale la seguente formula:

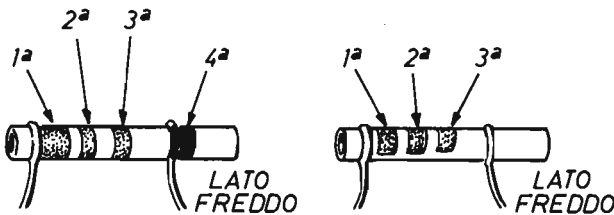



Fig. 5 - Tipi di condensatori a tubetto. Il valore capacitivo di questi componenti si deduce consultando l'apposita tabella del codice di lettura a colori. Se le bande colorate sono in numero di quattro, la prima di queste si riferisce al coefficiente di temperatura; se le bande colorate sono in numero di tre, nell'indicazione risultante dal codice mancano il valore della tolleranza e quello del coefficiente di temperatura.

$$C = \frac{C1 \times C2}{C1 + C2}$$

Ma i condensatori possono essere più di due e allora occorre applicare la seguente formula:

$$C = \frac{1}{\frac{1}{C1} + \frac{1}{C2} + \frac{1}{C3} + \ldots}$$

Fig. 6 - Condensatori di tipo pin-up. L'esempio centrale propone il valore capacitivo di 220 pF, quello in basso interpreta il valore capacitivo di 2.200 pF.

Quest'ultima formula, la cui applicazione richiede la conoscenza delle operazioni con le frazioni, viene usata meno frequentemente.

I CONDENSATORI NELLA REALTA'

Si è detto che il condensatore, nella sua forma più semplice, è costituito da due lamine metalliche, chiamate armature, affacciate fra loro a breve distanza e separate da un isolante o dielettrico. Nella realtà i condensatori appaiono sotto aspetti molto diversi tra loro e la costituzione del condensatore dipende dal particolare impiego che di esso viene fatto in un determinato punto di un circuito elettronico.

Il condensatore di maggiore importanza può essere considerato quello variabile, montato nei circuiti accordati dei ricevitori radio, degli oscillatori, dei trasmettitori, ecc. Questo può essere ad una o più sezioni. In ogni caso il condensatore variabile è composto da un insieme di lamine fisse, che formano lo « statore » e da un insieme di lamine mobili che formano il « rotore ».

I condensatori che vengono usati in maggiore quantità nella pratica di ogni giorno sono quelli « ceramici », « a pasticca », « a mica »; un altro tipo di condensatore molto usato e in grado di sopportare tensioni elevate è il « condensatore a carta ». Il « condensatore elettrolitico » è quello destinato ad immagazzinare una grande quantità di cariche elettriche. In questo tipo di condensatore il dielettrico è costituito da uno strato di ossido che viene a formarsi sulle superfici affacciate di due nastri di alluminio, separate da un elettrolita, quando esse sono sottoposte ad un determinato potenziale elettrico. Sui terminali dei condensatori elettrolitici viene sempre indicata la loro polarità, per cui un terminale deve essere collegato al potenziale positivo, l'altro al potenziale negativo. L'inversione delle polarità danneggerebbe irreparabilmente il condensatore.

CODICI DI LETTURA DEI CONDENSATORI

Colore	I	II	III	IV	V
nero	NPO	0	0	1	± 20 %
marrone	N/30	1	1	10	± 1 %
rosso	N/80	2	2	100	± 2 %
arancione	N/150	3	3	1000	± 2,5 %
giallo	N/220	4	4	10000	—
verde	N/330	5	5	100000	± 5 %
blu	N/470	6	6	1000000	—
viola	N/750	7	7	—	—
grigio	—	8	8	0,01	—
bianco	P/100	9	9	0,1	± 10 %
	Coefficiente di temperatura	1ª cifra	2ª cifra	moltiplicatore dei picofarad	tolleranza

In generale, su tutti i condensatori elettrolitici il terminale positivo del componente si trova da quella parte in cui, sull'involucro esterno, è riportata una crocetta (+), mentre il terminale negativo si trova da quella parte in cui, sempre sull'involucro esterno del componente, è riportato un trattino (—). In taluni tipi di condensatori elettrolitici il terminale positivo si trova da una parte ed appare completamente isolato, mentre il terminale negativo si trova all'estremità opposta e risulta in intimo contatto elettrico con l'involucro metallico esterno del condensatore. In taluni tipi moderni di condensatori elettrolitici il terminale positivo è rappresentato da un conduttore più lungo di quello negativo. Nei condensatori elettrolitici doppi o tripli (condensatori nei quali sono incorporati due o tre condensatori) sono presenti due o tre terminali positivi, mentre vi è un unico conduttore negativo, comune per i due o tre condensatori; anche in questo

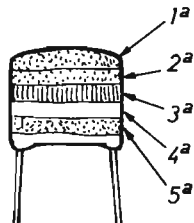
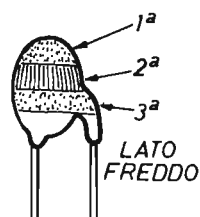



Fig. 7 - Tipici esempi di condensatori a bande colorate. Anche per questi condensatori il valore capacitivo si deduce interpretando l'apposita tabella del codice. Il condensatore riportato a sinistra viene costruito anche in forme più allungate; il terminale contrassegnato con la dicitura « lato freddo » è quello che normalmente viene collegato con la linea di massa. Il valore capacitivo di questo condensatore si deduce allo stesso modo di quello adottato per i condensatori pin-up.

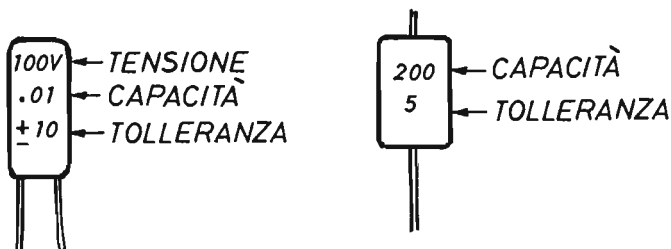



Fig. 8 - In questi condensatori i valori caratteristici dei componenti risultano direttamente impressi a stampa sul corpo dell'elemento. Nel condensatore a sinistra il valore capacitivo è di 10.000 pF (.01 µF).

caso il conduttore negativo si trova in intimo contatto elettrico con l'involucro metallico esterno del componente.

INDICAZIONE DEI VALORI CAPACITIVI

Sull'involucro esterno della maggior parte dei condensatori montati nei circuiti elettronici risulta sempre indicato il valore capacitivo e quello della tensione massima alla quale possono venire sottoposti. Il corretto impiego di un condensatore impone di non oltrepassare mai il limite della sua tensione di lavoro, giacché tensioni più elevate finirebbero col perforare il dielettrico, danneggiando il condensatore. In alcuni tipi di condensatori, il valore capacitivo viene rilevato mediante lettura con il codice dei colori. Esiste tuttavia in questo settore dell'elettronica una certa confusione, sulla quale cercheremo di fare un po' di luce.

CONDENSATORI A TUBETTO

Vengono denominati « condensatori a tubetto » quelli che assumono l'aspetto dei modelli riportati in figura 5. Il valore capacitivo di questi condensatori si deduce dall'interpretazione di un codice a colori che riportiamo a parte nel corso dell'articolo.

Come si nota in figura 5, è possibile distinguere due casi diversi: quello in cui sul corpo del condensatore sono presenti quattro macchioline colorate o anelli colorati e quello in cui sono presenti tre macchioline colorate o anelli colorati.

La prima cifra viene letta a partire dalla striscia di colore più vicina all'estremità del condensatore. Questa cifra si riferisce al coefficiente di temperatura (prima colonna della tabella dei codici di lettura dei condensatori). I simboli riportati nella prima colonna rappresentano, come abbiamo detto, il coefficiente di temperatura che viene indicato quando il condensatore, con il va-

Fig. 9 - Questi tipi di condensatori a pasticca sono molto comuni e certamente noti a tutti i nostri lettori. Le indicazioni impresse sul corpo dei componenti possono creare talvolta delle difficoltà di lettura del valore capacitivo. Nel condensatore riportato a sinistra il numero 223 sta a significare: 22 x 1.000 = 22.000 pF. La terza cifra quindi indica il numero degli zeri. Nel condensatore a disco, riportato a destra, il valore capacitivo di 3,9 nanofarad è pari a 3.900 pF (n = 1.000).

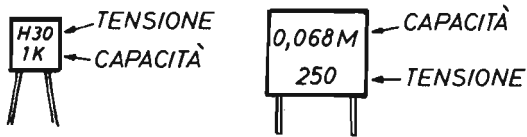



Fig. 10 - Questi tipi di condensatori sono meno comuni degli altri, ma possono apparire assai spesso nel commercio al dettaglio ed entrare quindi in possesso del principiante. Nel modello riportato a sinistra il valore capacitivo è di 1.000 pF, in quello riportato a destra il valore capacitivo è di 68.000 pF (M = µF).

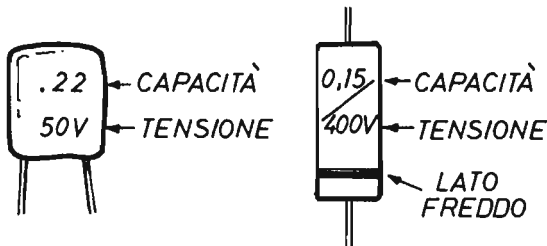



Fig. 11 - Nel condensatore riportato a sinistra il valore capacitivo è di 220.000 pF (.22 µF = 220.000 pF); la tensione di lavoro è di 50 V. Nel modello presentato a destra il valore capacitivo è di 150.000 pF (0,15 µF = 150.000 pF); la tensione di lavoro è di 400 V. In esso è indicato il lato freddo, che è quello che deve essere normalmente collegato a massa, perché connesso con l'involucro metallico superficiale del componente.

riare della temperatura del suo corpo, varia anche la sua capacità. La lettera N sta ad indicare una variazione negativa, mentre la lettera P indica una variazione positiva della capacità. Dunque, se c'è la lettera N vuol dire che se il condensatore si scalda, cioè aumenta di temperatura, la sua capacità diminuisce, mentre se c'è la lettera P, vuol dire che la sua capacità aumenta con il crescere della temperatura.
Facciamo un esempio: assumiamo la sigla N/330: essa indica che se la temperatura aumenta di 10°C, la capacità del condensatore diminuisce dello 0,330%; viceversa la sigla P/100 indica che per ogni 10°C di aumento di temperatura, la capacità del condensatore aumenta dello 0,100%. La sigla NPO indica invece che, anche se la temperatura aumenta o diminuisce, non ci sono variazioni della capacità del condensatore.
Il significato degli altri colori è uguale a quello che il lettore già conosce per la lettura dei valori

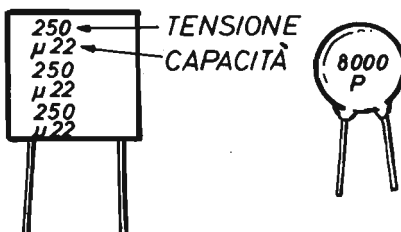



Fig. 12 - Altri esempi abbastanza comuni di condensatori di tipo commerciale. Nel modello a sinistra vengono ripetuti più volte, in colonna, il valore capacitivo e la tensione di lavoro. Il valore capacitivo è indicato con la sigla µ22, che sta a significare 0,22 µF = 220.000 pF. Nel modello a destra la lettera P indica: picofarad; pertanto la capacità di questo condensatore è di 8.000 pF.

resistivi. Facciamo un esempio. Supponiamo che la successione dei colori nel condensatore a tubetto, sia: nero-marrone-verde-rosso. Allora, il primo colore (nero) sta a significare che il condensatore non cambia valore con il cambiare della temperatura (NPO); il secondo colore (marrone), indica il valore della prima cifra del numero che rappresenta la capacità in picofarad e cioè 1; il terzo colore indica la seconda cifra del numero, cioè 5 (verde); il quarto colore rappresenta il numero degli zeri da aggiungere alle cifre trovate (rosso); nel nostro esempio il moltiplicatore è 100, per cui il valore capacitivo di quel condensatore è di 1.500 pF. In taluni condensatori a tubetto esiste anche un quinto colore, che sta ad indicare la tolleranza, ossia l'approssimazione con la quale può essere vero il valore del condensatore espresso dai colori.

Quando nel condensatore a tubetto sono presenti soltanto tre colori (esempio di destra in figura 5), mancano sia la tolleranza sia il coefficiente di temperatura e i tre colori indicano soltanto il valore capacitivo del condensatore.

CONDENSATORI PIN-UP

Occorre stare bene attenti che in certi condensatori, denominati « pin-up » (figura 6), rivestiti di ceramica, a volte sembra che siano presenti soltanto due colori, se non addirittura uno soltanto. Poiché non è sempre facile separare le tre zone di colore, ciò sta a significare che le fasce di colore sono unite: quindi non bisogna essere tratti in inganno, ma occorre vedere se la fascia di colore è stretta o larga e controllare quindi se con un colore solo si indicano due fasce insieme. Per esempio, nel condensatore da 220 pF di tipo pin-up ci sono solo due colori: rosso e marrone; ma poiché la zona del rosso è più larga di quella del marrone, ciò sta a significare che si vogliono indicare due colori assieme, ossia due volte il numero 2: il marrone indica il moltiplicatore (10). Inoltre, se è presente un solo colore, per esempio il rosso, allora vuol dire che i tre colori rappresentati in codice sono uguali e quindi si ottiene il valore di 2.200 pF (2-2-100).

INDICATORE DI TENSIONE DI RETE

Questo semplice dispositivo di controllo della presenza di tensione alternata su una presa-luce, sui terminali di un trasformatore e in qualsiasi circuito di alimentazione o linea elettrica, vuol rappresentare, oltre che un elemento di grande utilità pratica nel laboratorio del dilettante, anche un'applicazione elettronica moderna dei diodi LED.

Per realizzarlo occorrono soltanto due diodi LED di qualsiasi tipo, una resistenza e un condensatore. Ma volendo semplificare ancor più il circuito, può bastare anche un solo diodo LED, ad esempio quello contenuto nel pacco-dono che, quest'anno, tutti gli abbonati a Elettronica Pratica hanno già ricevuto.

Poiché l'oggetto di controllo di questo apparato è la tensione alternata, riteniamo giusto, prima di iniziare la presentazione vera e propria del progettino, soffermarci con alcuni richiami di interesse generale su questo importante concetto.

LA TENSIONE ELETTRICA

La tensione elettrica rappresenta una grandezza fisica fondamentale nello studio di tutta l'elettronica.

Per assimilare questo importante concetto occorre rifarsi alla struttura dell'atomo e ai principi dell'elettrostatica.

Quando nella struttura atomica vengono a mancare uno o più elettroni, si crea una condizione di instabilità elettrica. L'atomo, impoverito di elettroni, si arricchisce di una forza di attrazione nei confronti degli elettroni stessi sfuggiti, per una qualsiasi causa naturale o artificiale, alle sue orbite. Questa forza è la prima che traduce in pratica il concetto di tensione elettrica, perché tra l'atomo e gli elettroni si crea una vera e propria forza di tensione, che si annulla soltanto quando gli elettroni vengono captati e ricondotti nelle orbite atomiche.

L'atomo impoverito di uno o più elettroni diviene una carica elettrica positiva: quando invece nella struttura atomica vengono introdotti altri elettroni, l'atomo diventa una carica negativa. E proprio in virtù delle forze di attrazione prima citate anche fra le cariche elettriche, di qualunque entità esse siano, si crea una tensione elettrica. Le cariche elettriche dello stesso nome si respingono tra di loro, mentre le cariche elettriche di nome diverso si attraggono: si suol anche dire che le cariche eteronime si attraggono. In virtù di queste forze di attrazione e repulsione elettrica prende avvìo il fenomeno della corrente elettrica.

La tensione elettrica, cioè la forza di attrazione o repulsione che si esercita tra le cariche elettriche, prende anche i nomi di « forza elettromotrice » e « differenza di potenziale ».

Gli operai elettricisti la chiamano più semplicemente « la forza ». Quando essi individuano un conduttore in cui è presente la tensione elettrica, oppure quando nell'esaminare una presa di corrente si accertano che fra le due boccole sussiste una differenza di potenziale, essi dicono che in quel conduttore o in quella presa vi è la « forza ». In pratica, dunque, la tensione elettrica è quella forza che, appena può, mette in movimento gli elettroni, cioè genera la corrente elettrica. In tutti i fenomeni elettrici, quindi, la tensione rappresenta la causa, mentre la corrente ne costituisce l'effetto. Quando con due dita si toccano i conduttori di rete, si offre l'opportunità alla ten-

sione elettrica di mettere in movimento gli elettroni, cioè di dar luogo al fenomeno della corrente elettrica che, attraversando le dita della mano provoca quella sgradevole sensazione che va sotto il nome di « scossa ».

TENSIONI CONTINUE E ALTERNATE

La tensione elettrica, come abbiamo detto, è la causa di un effetto che prende il nome di corrente elettrica. E poiché esistono tre tipi fondamentali e diversi di tensioni elettriche, ossia:

— **TENSIONE CONTINUA**

— **TENSIONE PULSANTE**

— **TENSIONE ALTERNATA**

anche le correnti elettriche, che sono gli effetti di queste tensioni, sono di tre tipi, ossia:

— **CORRENTE CONTINUA**

— **CORRENTE PULSANTE**

— **CORRENTE ALTERNATA**

Questi tre tipi di correnti riflettono altrettanti tipi di movimenti di elettroni in seno ai conduttori elettrici. La corrente continua è quella determinata da un movimento ordinato e continuo di elettroni che si muovono sempre nello stesso verso e con la medesima velocità lungo un conduttore. Sono esempi di corrente continua quelli provocati dalle tensioni continue generate dalle pile e dagli accumulatori.

La corrente pulsante è determinata da un movimento ordinato di elettroni sempre nello stesso verso, ma con velocità variabili nel tempo da un certo valore al valore zero. In pratica ciò significa che gli elettroni iniziano la loro marcia fino a raggiungere una certa velocità, poi rallentano il loro moto e si fermano, quindi si rimettono in movimento nella stessa maniera di prima.

La corrente alternata è quella determinata da un movimento di elettroni in entrambi i sensi e con velocità variabili lungo i conduttori. In altre parole si dice che la corrente alternata è quella in cui gli elettroni iniziano il loro movimento fino a raggiungere una certa velocità, quindi rallentano fino a velocità nulla, poi riprendono la marcia in senso inverso e così di seguito: si tratta quindi di un movimento ordinato di elettroni nei due sensi e con velocità variabili lungo i conduttori. Gli impianti elettrici delle nostre case sono realizzati con conduttori metallici percorsi da corrente alternata. In ogni punto di essi vi sono elettroni che si muovono, ordinatamente, avanti e indietro, con velocità variabili.

La causa prima della corrente alternata è ovviamente la tensione alternata, che è quella generata dagli alternatori, sui morsetti dei quali si alternano valori positivi e valori negativi. Il generatore più comune e più conosciuto da tutti noi, perché con esso abbiamo a che fare tutti i giorni, è, molto semplicemente, la... presa-luce di casa. Sulle due boccole della presa si alternano, di continuo, i valori positivi e quelli negativi della tensione.

MISURA DELLA TENSIONE

La tensione elettrica, come tutte le altre grandezze fisiche, è suscettibile di misura: l'unità di misura prende il nome di « volt » (abbrev. V).

L'ammodernamento elettronico degli strumenti di controllo e misura coinvolge, progressivamente, anche gli apparati del laboratorio dilettantistico. Ce lo conferma questo semplice, piccolo e robusto dispositivo che, con soli quattro componenti, è in grado di segnalare otticamente la presenza della tensione alternata su qualsiasi sorgente di energia elettrica.

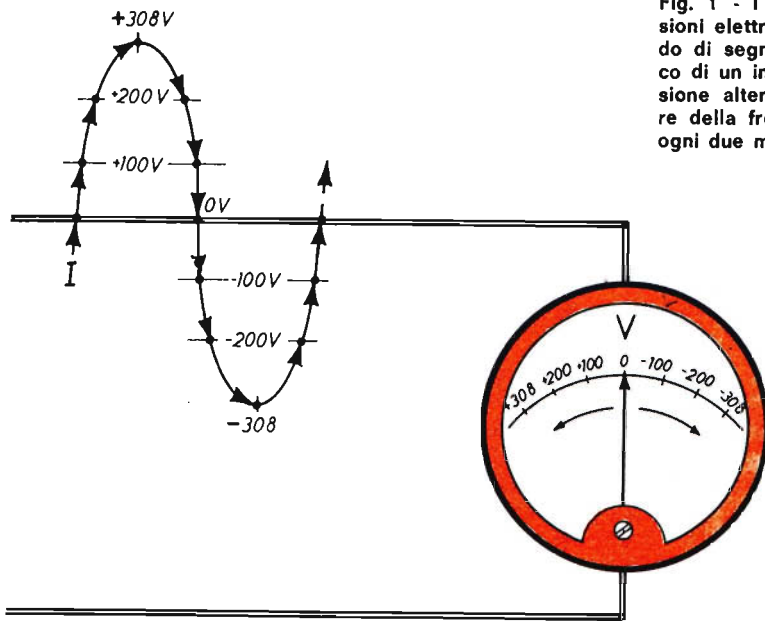



Fig. 1 - I normali strumenti di misura delle tensioni elettriche, ossia i voltmetri, non sono in grado di segnalare, tramite lo spostamento meccanico di un indice, l'andamento sinusoidale della tensione alternata. Tuttavia, supponendo che il valore della frequenza, anziché di 50 Hz, sia di 1 Hz ogni due minuti secondi, è possibile notare lo spostamento dell'indice del voltmetro, dapprima verso sinistra e poi di nuovo verso lo zero centrale, per raggiungere quindi l'estremo valore di destra di — 308 V. La lettera « I » simboleggia l'inizio della sinusoide, la quale tocca successivamente i valori positivi di 100 V — 200 V — 308 V, per ritornare poi al valore O. La semionda negativa della tensione tocca gli stessi valori, in senso assoluto, ma di segno contrario. La normale frequenza di 50 Hz della tensione di rete-luce non è in grado di far spostare l'indice del voltmetro dalla sua posizione fissa e naturale sul valore dello zero centrale.

Ciò in onore del grande fisico italiano Alessandro Volta.
Come per ogni unità di misura esistono dei valori che sono multipli e sottomultipli di essa. anche per il volt si conoscono i seguenti valori:

— **Kilovolt** = **mille volt (simbol. KV)**
— **Millivolt** = **un millesimo di volt (simbol. mV)**
— **Microvolt** = **un milionesimo di volt (simbol. μV)**

La tensione elettrica si misura con uno strumento che prende il nome di voltmetro. Questo strumento viene usato principalmente dagli elettrotecnici e dagli elettricisti. Chi si occupa di elettronica, invece, si serve di un particolare strumento che prende il nome di « tester » oppure di « analizzatore universale », perché oltre alle misure di tensione, consente altri tipi di misure di grandezze elettriche ed elettroniche.

VALORE EFFICACE

Abbiamo finora interpretato la tensione elettrica sotto un aspetto essenzialmente fisico. Dobbiamo ora richiamarci ad alcuni concetti analitici di essa.
Si dice che la tensione alternata è di tipo sinusoidale, perché la sua rappresentazione analitica si esprime attraverso una curva sinusoidale.
La tensione di rete-luce ha il valore di 220 V e la sua frequenza è di 50 Hz. Il valore di 220 V non è un valore reale della tensione, ma soltanto il suo « valore efficace ». In realtà, se si riuscisse a seguire, istante per istante, l'andamento del valore reale della tensione di rete-luce, si riscontrerebbe una variazione continua di valori oscillanti fra 0 e + 308 V e fra — 308 V e 0, così come chiaramente indicato nel disegno di figura 1.
Nel diagramma da noi riportato è facile constatare che il valore massimo della tensione di rete-luce nelle nostre case è esattamente quello di 308 V e non quello di 220 V.

EFFETTI TERMICI

Il lettore si chiederà a questo punto il perché di questi due diversi valori.
La risposta a tale spontanea domanda deriva dagli effetti termici che la corrente alternata è in grado di produrre. E' infatti dimostrabile, e l'e-

sperienza lo conferma, che l'effetto termico su un determinato carico elettrico è lo stesso sia con una alimentazione a tensione continua di 220 V, sia con alimentazione a tensione alternata con valore massimo di 308 V. Quest'ultimo valore della tensione non viene mai citato, mentre si menziona sempre quello efficace di 220 V che, come abbiamo detto, rappresenta il valore della equivalente tensione continua agli effetti termici, così come indicato negli schemi di figura 2.
Esiste una relazione matematica precisa, per una onda sinusoidale, che lega tra loro il valore massimo della tensione e il valore efficace di questa. Essa si esprime nel seguente modo:

$$\mathbf{Vmax. = Veff.\ \sqrt{2} = Veff.\ 1,4}$$

Questo concetto analitico è stato da noi chiaramente interpretato per mezzo del diagramma di figura 3.

FREQUENZA DELLA TENSIONE

La tensione alternata è caratterizzata da un valore di frequenza, che corrisponde al numero di cicli nell'unità di tempo. Quella della tensione alternata di rete-luce è di 50 Hz. Ciò significa che la sinusoide inverte la sua polarità 50 volte ad ogni secondo.
Quando si fa uso di uno strumento voltmetrico ad indice per la misura delle tensioni elettriche, non è assolutamente possibile seguire l'andamento della tensione alternata proposto nello schema di figura 1. Anzi, tenuto conto della rapida variazione di valori, l'indice dello strumento rimarrà costantemente bloccato sullo zero, dato che il valore medio della tensione è uguale a zero (la semionda positiva uguaglia in ampiezza e durata quella negativa).
Se si supponesse che la corrente alternata di rete-luce, anziché assumere un valore di frequenza di 50 Hz avesse quello di 1 Hz ogni due minutisecondi, il movimento dell'indice dello strumento apparirebbe ben evidenziato.
Supponiamo che il ciclo cominci dal punto iniziale I; da questo punto il valore della tensione V sale a + 100 V, poi raggiunge il valore di + 200 V e, infine, quello massimo di + 308 V. Successivamente i valori scendono sino a raggiungere nuovamente lo zero per compiere poi lo stesso percorso attraverso i valori negativi che, in senso assoluto, rimangono uguali. Nello strumento di figura 1 l'indice si sposterebbe lentamente dapprima verso sinistra e poi da sinistra fino all'estrema destra.

VISUALIZZAZIONE DELLA TENSIONE

Il semplice circuito elettrico, riportato in figura 4, propone al lettore il progetto facilmente realizzabile di un dispositivo in grado di visualizzare il passaggio di una corrente alternata attraverso l'illuminazione di due diodi LED (D1-D2).
Il condensatore C1 e la resistenza R1 rappresentano gli elementi che compongono il circuito di limitazione della corrente.
I due diodi LED sono collegati tra loro in antiparallelo e ciò significa che i due diodi si illuminano alternativamente in relazione al verso della corrente nel circuito. In pratica l'accensione alternativa dei diodi non si può notare a causa della persistenza delle immagini sulla nostra retina. La frequenza di 50 Hz non permette infatti di vedere il fenomeno nella sua realtà.

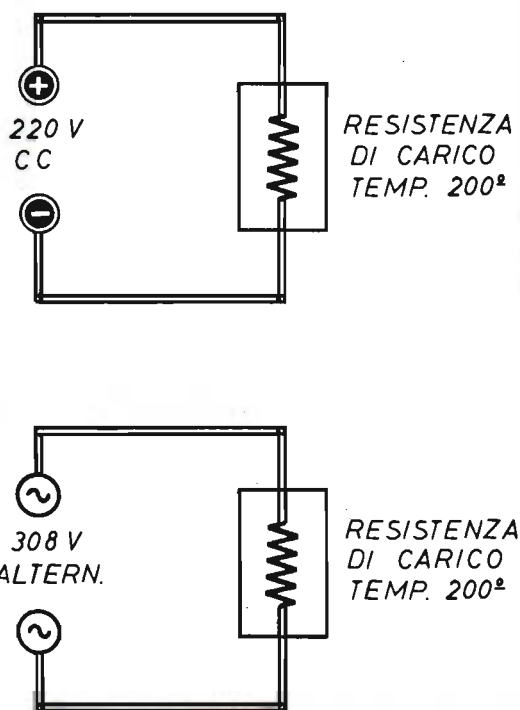



Fig. 2 - Il valore di 220 V della tensione alternata di rete-luce non rappresenta il valore massimo da questa raggiunto. Si tratta infatti di un valore denominato « efficace ». Esso viene sempre preso in considerazione nella maggior parte delle misure elettriche per il fatto che gli effetti termici da esso determinati su una resistenza di carico di preciso valore sono gli stessi provocati su quella stessa resistenza da una tensione continua del valore di 220 V.

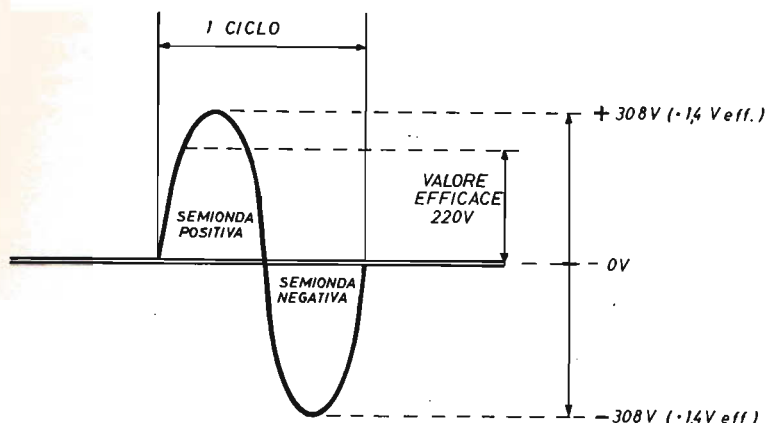



Fig. 3 - Il valore efficace di 220 V della tensione alternata potrebbe considerarsi come un valore medio di essa. Il valore massimo di 308 V della normale tensione alternata di rete-luce si ottiene, matematicamente, moltiplicando per 1,4 il valore efficace della tensione.

CIRCUITO DI LIMITAZIONE

Per ottenere il corretto funzionamento dei due diodi LED, è necessario che essi vengano attraversati da una corrente di 10 ÷ 20 mA. E per raggiungere tale condizione elettrica occorre inserire, tra la linea di rete-luce ed i due diodi LED, un circuito di limitazione della corrente che ne riduca il valore entro i limiti citati. A questo punto si presentano due possibili soluzioni, che sono le più semplici immaginabili:

1) - Inserimento di una resistenza di limitazione
2) - Inserimento di una reattanza di limitazione.

Queste due soluzioni differiscono fra loro soltanto per la dissipazione di potenza.

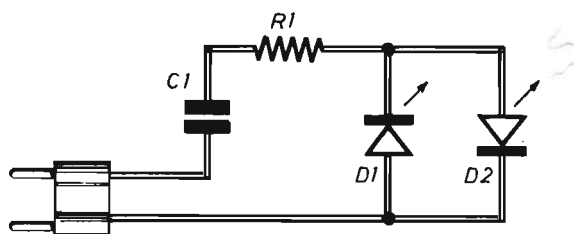
La prima soluzione, quella dell'inserimento di

C1	=	220.000 pF
R1	=	1.800 ohm - 0,5 W
D1	=	diodo LED
D2	=	diodo LED

Fig. 4 - La semplicità del dispositivo indicatore di tensione di rete è determinata dai soli quattro elementi che compongono il progetto qui raffigurato. I due diodi LED (D1-D2) sono collegati fra loro in antiparallelo. La resistenza R1, collegata in serie con il condensatore C1, rappresenta soltanto un elemento addizionale di protezione del circuito da eventuali sovratensioni a frequenza elevata. Il condensatore C1, invece, costituisce una vera e propria reattanza capacitiva, pari a 14.475 ohm, che permette di ottenere una limitazione di corrente del valore di 15 mA circa. Coloro che volessero economizzare sulla spesa di realizzazione del progetto potranno montare un solo diodo LED. Nel caso in cui si pretendesse di servirsi del dispositivo anche per il controllo di presenza di tensioni continue, occorrerà servirsi di una resistenza da 15.000 ohm - 5 W, in sostituzione della resistenza R1 e del condensatore C1.

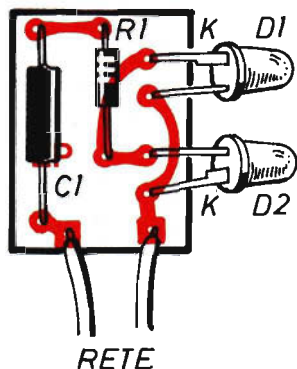



Fig. 5 - La caratteristica principale del dispositivo di segnalazione di tensione alternata è quella dello « Solid State ». La composizione del circuito si effettua su una piccola basetta rettangolare di bachelite sulla quale sia stato preventivamente composto il piccolo circuito stampato. Ai lettori principianti raccomandiamo di collegare nelle loro esatte posizioni gli elettrodi di catodo e di anodo dei due diodi D1-D2, che dovranno risultare connessi in antiparallelo.

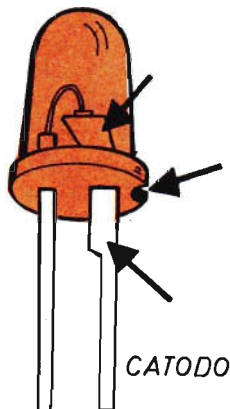



Fig. 6 - I diodi LED, necessari per la composizione del dispositivo descritto in queste pagine, possono essere di qualsiasi tipo e scelti a piacere tra i colori giallo-rosso-verde. In questo disegno sono stati chiaramente indicati gli elementi fondamentali per riconoscere e distinguere l'elettrodo di catodo da quello di anodo.

una resistenza di limitazione, presenta lo svantaggio della dissipazione di potenza, ma assume il vantaggio della possibilità di impiego del circuito anche nel controllo delle tensioni continue.

La seconda soluzione, pur non dissipando potenza, ha lo svantaggio dell'uso limitato al solo controllo della tensione alternata.

REATTANZA DI LIMITAZIONE

La soluzione da noi proposta, tenuto conto dell'uso che verrà fatto del circuito, è la seconda. Essa consiste nell'inserimento, in serie con i diodi LED, di un condensatore (C1) del valore di 220.000 µF e dotato di una tensione di lavoro superiore ai 250 V. La resistenza R1, collegata in serie al condensatore C1, costituisce soltanto un elemento addizionale di protezione del circuito da eventuali sovratensioni a frequenza elevata.

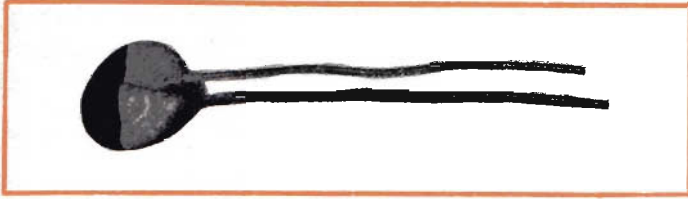
Il condensatore C1 presenta, alla frequenza di 50 Hz della tensione di rete-luce, una reattanza capacitiva pari a 14.475 ohm, che permette di ottenere una limitazione di corrente del valore di 15 mA circa. Coloro che volessero optare per la prima soluzione, quella dell'inserimento della sola resistenza, dovranno sostituire C1 ed R1 con un'unica resistenza da 15.000 ohm - 5 W.

A coloro che temono la scossa elettrica consigliamo di collegare in parallelo con il condensatore C1 una resistenza da 1 megaohm - 0,5 W, che consente l'autoscarica del condensatore quando, una volta staccato lo strumento dalla rete-luce, questo dovesse rimanere carico.

REALIZZAZIONE DEL CIRCUITO

Il circuito teorico di figura 4 è facilmente realizzabile da chiunque seguendo lo schema pratico di figura 5.

Ai principianti ricordiamo che i diodi LED sono dei componenti a semiconduttore, che debbono essere trattati con le usuali precauzioni; queste consistono nell'effettuazione di saldature rapide per mezzo di saldatori dotati di punta ben calda. In figura 6 abbiamo indicato tutti gli elementi necessari per distinguere il catodo dall'anodo nel diodo LED; ciò risulterà molto utile in sede di montaggio dei componenti per non commettere errori di inserimento.

A coloro che volessero risparmiare danaro e, in particolar modo, agli abbonati che hanno ricevuto in dono il nostro diodo LED rosso, possiamo dire che uno dei due diodi LED del piano costruttivo di figura 5 potrà essere sostituito con un normale diodo al silicio, per esempio il modello 1N914, collegato allo stesso modo del diodo LED che si vuol eliminare. Così facendo, si elimina la teorica visione bidirezionale della corrente alternata, dato che una delle due semionde della corrente alternata non potrà essere evidenziata.

VOLTAGE
DEPENDENT
RESISTOR

LE RESISTENZE V.D.R.

Uno dei componenti meno conosciuti dalla maggior parte dei nostri lettori dilettanti è la resistenza V.D.R., chiamata anche « varistore ». La sigla V.D.R. significa « Voltage Dependent Resistor », ossia « resistenza il cui valore dipende dalla tensione ».

Con questa denominazione viene indicata una vasta gamma di componenti non lineari e realizzati con tecniche svariate. Normalmente però ci si riferisce ad un componente il cui valore intrinseco resistivo diminuisce quando aumenta il valore della tensione applicata sui suoi terminali.

La maggior parte delle tecniche applicative, di questi particolari elementi, si estendono dalla soppressione dei picchi di sovratensione, su linee disturbate, a quella degli archi voltaici che vengono spontaneamente a formarsi fra i contatti dei relé, degli interruttori e, più in generale, degli apparati con parti soggette a movimento.

L'EQUAZIONE CARATTERISTICA

Nelle tecniche applicate si incontrano oggi diversi tipi di varistori. Ma i più comuni sono soltanto tre:

1) - V.D.R. al carburo di silicio.

2) - V.D.R. al selenio.

3) - V.D.R. all'ossido metallico (zinco).

Ciascuno di questi tre tipi di varistori risulta caratterizzato da un indice di non linearità, che viene indicato con la lettera alfabetica greca « alfa ».

Quanto più elevato è l'indice alfa di non linearità, tanto maggiore risulta la variazione di resistenza intrinseca del componente al variare della tensione applicata ai suoi terminali. L'equazione caratteristica di un elemento V.D.R. può essere espressa tramite la seguente formula:

$$I = KV^{\alpha}$$

nella quale I rappresenta il valore della corrente che attraversa il varistore, K costituisce una costante di proporzionalità dipendente dalla geometria del componente, V la tensione applicata, il coefficiente alfa l'indice di non linearità.

La relazione ora citata permette di comporre il diagramma rappresentativo dell'andamento esponenziale della caratteristica tensione-corrente (figura 1A). Questa curva sta a dimostrare che la corrente, quando il suo valore supera quello del « ginocchio », aumenta notevolmente anche alle piccole variazioni della tensione.

Per motivi di comodità grafica, la caratteristica viene normalmente rappresentata tramite scale logaritmiche, che trasformano l'andamento esponenziale in andamento lineare, così come indicato nella curva di figura 1B.

CARATTERISTICHE TECNICHE

Tenendo conto della possibilità di trasformare l'andamento esponenziale della caratteristica dei varistori in un andamento logaritmico, riportiamo in figura 2 le curve comparative dei tre tipi fondamentali di resistenze V.D.R. confrontate con la caratteristica di una resistenza pura, ossia di una resistenza con indice di non linearità alfa uguale ad 1. La comparazione viene effettuata an-

I varistori, ossia le resistenze non lineari, sono componenti il cui valore diminuisce quando la tensione applicata aumenta. Il loro più importante campo di applicazione si identifica con quello della soppressione delle sovratensioni lungo le linee di alimentazione e sui contatti mobili di interruttori, commutatori, relé ed altri dispositivi caratterizzati dalla presenza di parti in movimento.

che rispetto alla curva di un diodo zener che, a differenza dei varistori, non è un componente bidirezionale; il diodo zener, inoltre, può sopportare soltanto tensioni e correnti di valori limitati.

TECNOLOGIE DEI VARISTORI

I varistori al carburo di silicio costituiscono le V.D.R. più classiche fra tutte quelle oggi conosciute. Questi componenti attualmente non sono più utilizzati; la loro presenza sul mercato tecnologico, infatti, è cessata almeno da un anno a questa parte. Tuttavia, dato che le V.D.R. al carburo di silicio si ritrovano ancora in molti circuiti, conviene ricordare qualche elemento fondamentale. Per esempio, le V.D.R. al carburo di silicio hanno un indice di non linearità alfa abbastanza basso, che si aggira intorno a 5. Questo vuol significare che, per passare da un flusso di corrente di 1 mA a quello di 10 A, si rende necessaria una elevazione di tensione di ben 1.000 V.
I varistori al selenio, che abbiamo elencato per secondi fra i tre più comuni, presentano un indice di non linearità alfa di valore praticamente doppio di quello che caratterizza le V.D.R. al carburo di silicio. Questi tipi di varistori, tuttavia, presentano lo svantaggio di essere ingombranti e di richiedere il collegamento di due elementi contrapposti se si vuole raggiungere l'effetto bidirezionale.
Le migliori caratteristiche tecnologiche sono invece presenti, allo stato attuale della tecnica, nei varistori all'ossido metallico che, normalmente, è rappresentato dallo zinco. L'indice di non linearità alfa è, in questi tipi di V.D.R., superiore a 30 e la loro caratteristica si avvicina di molto a quella dei diodi zener, tanto da poter essere ritenuti quasi degli elementi stabilizzatori in alternata. Un ulteriore notevole vantaggio, derivante dall'uso dei varistori all'ossido metallico, è costituito dalla possibilità di sopprimere le so-

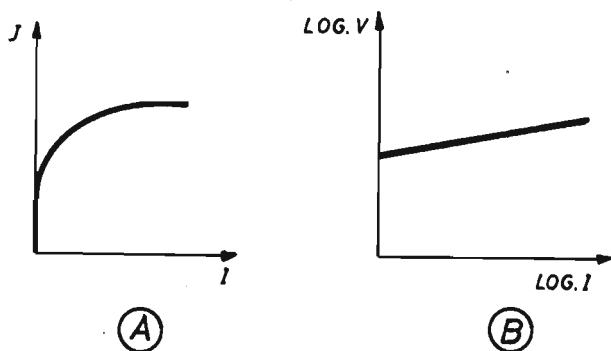



Fig. 1 - In A è riportato il diagramma rappresentativo dell'andamento esponenziale della caratteristica tensione-corrente di un varistore. In B è rappresentata la curva esponenziale in andamento lineare e in scala logaritmica.

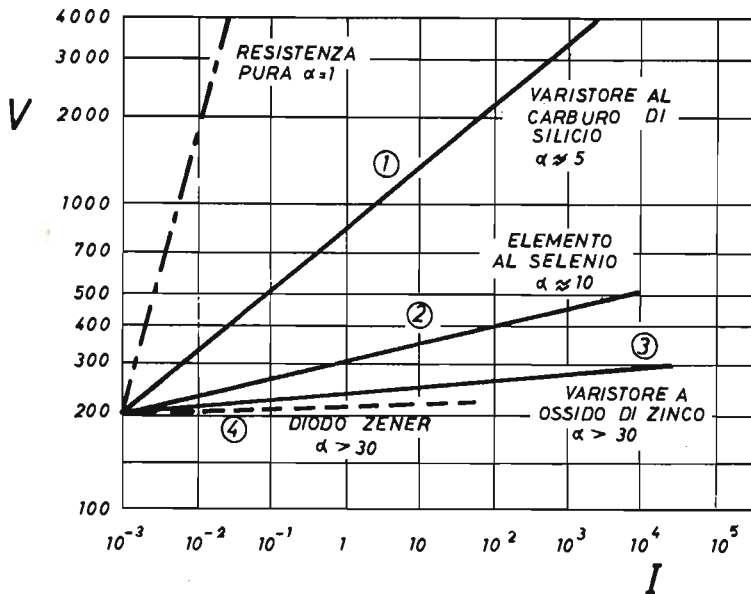



Fig. 2 - Curve caratteristiche dei tre fondamentali tipi di resistenze V.D.R. al carburo di silicio, al selenio e all'ossido di zinco raffrontate con l'andamento delle caratteristiche di una resistenza pura e di un diodo zener.

vratensioni e in quella di assorbire correnti di intensità sino a 4.000 A, nei modelli più piccoli, e sino a 25.000 A, ed oltre, nei modelli più grossi. Questo vantaggio è ancor più appariscente se si ricorda che in un diodo zener, di grosse dimensioni, si possono tollerare, al massimo, picchi di corrente di 50 A. Inoltre, le resistenze V.D.R. all'ossido metallico possono lavorare con tensioni nominali che si estendono entro la gamma che va dai 22 V sino ai 1.800 V. I diodi zener, al contrario, possono tollerare tensioni massime di poche centinaia di volt.

Fig. 3 - Ogni avvolgimento di filo conduttore può essere considerato come un vero e proprio circuito risonante, nel quale sono presenti le due fondamentali grandezze elettriche dell'induttanza (L) e della capacità (C).

LE CAUSE DELLE SOVRATENSIONI

Prima di passare alla descrizione di alcuni circuiti di pratica applicazione delle resistenze V.D.R., vogliamo ricordare ai lettori principianti i motivi fondamentali per cui, in taluni circuiti, vengono a formarsi le sovratensioni, dalle quali ci si può appunto difendere con l'uso dei varistori. Le sovratensioni si manifestano in genere nei circuiti induttivi, a causa della energia magnetica immagazzinata nell'induttanza. Per spiegarci più praticamente dobbiamo ricordare che ogni bobina, a causa dei valori capacitivi parassiti che insorgono fra i fili conduttori, può essere considerata come un vero e proprio circuito risonante, caratterizzato dalla presenza di una induttanza L e di una capacità C (figura 3).
Quando si alimenta una bobina con una tensione di un certo valore V (figura 4), in essa viene immagazzinata una energia la cui entità può essere espressa tramite la seguente formula:

$$W = \frac{L\, I^2}{2}$$

in cui I rappresenta il valore della corrente che attraversa il circuito quando ad esso viene applicata la tensione di valore V.

Quando si interrompe l'alimentazione, l'energia immagazzinata viene ceduta al condensatore C. Quindi, ricordando che l'entità energetica può anche essere valutata tramite la seguente formula:

$$W = \frac{C\ V^2}{2}$$

sui terminali dell'induttanza si manifesta una sovratensione il cui valore viene stabilito tramite la seguente formula:

$$Vmax. = I\ \frac{L}{C}$$

Facciamo un esempio pratico con riferimento al semplice circuito di figura 4. Supponiamo che il valore dell'induttanza L della bobina sia di 0,1 H, che quello del condensatore C sia di 250 pF, che la tensione di alimentazione risulti di 24 V, mentre la corrente che scorre attraverso il circuito assume il valore di 0,15 A. Ebbene, applicando la precedente formula, la cui validità si esprime all'atto dell'apertura del circuito di alimentazione, tramite l'interruttore S1, il valore della sovratensione è:

$$V = I\sqrt{\frac{L}{C}} = 3.000\ V\ circa$$

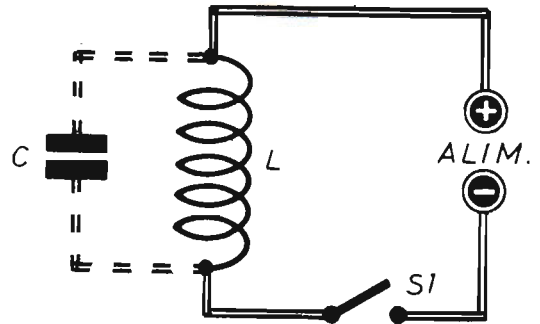



Fig. 4 - L'interruttore S1 provoca, all'atto della manovra su di esso, la formazione di sovratensioni di chiusura ed apertura in ogni tipo di avvolgimento nel quale esiste pur sempre un valore teorico capacitivo anche in assenza di condensatori.

SOPPRESSIONE DELLE SOVRATENSIONI

E veniamo ora agli esempi di pratica applicazione dei varistori nel caso di necessità di soppressione di sovratensioni.

Uno dei metodi più semplici è quello riportato in figura 5. Esso consiste nel collegare, in parallelo alla bobina L, una resistenza V.D.R., che funge da elemento assorbente di corrente quando la tensione tende ad aumentare, smorzandone notevolmente gli effetti conseguenti.

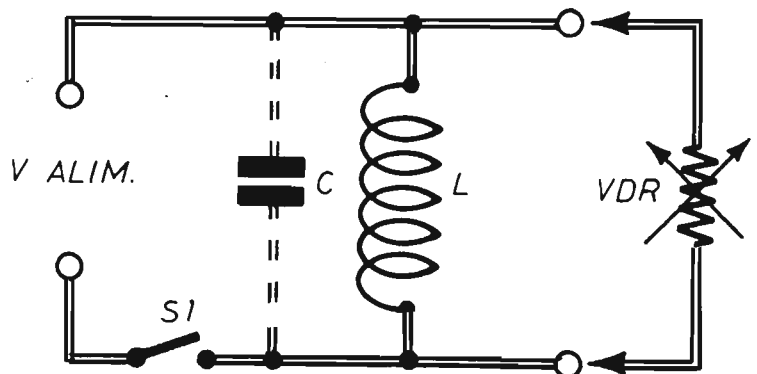



Fig. 5 - Uno dei metodi più semplici di pratica applicazione dei varistori in caso di necessità di soppressione di sovratensioni è qui indicato. La resistenza V.D.R. deve essere collegata in parallelo con l'avvolgimento elettrico.

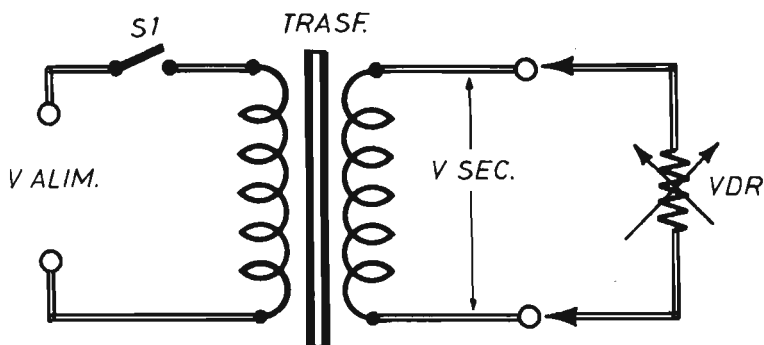



Fig. 6 - La protezione di un circuito elettrico dai fenomeni di sovratensione può essere esercitata anche sui trasformatori, collegando in parallelo ad essi la resistenza V.D.R.

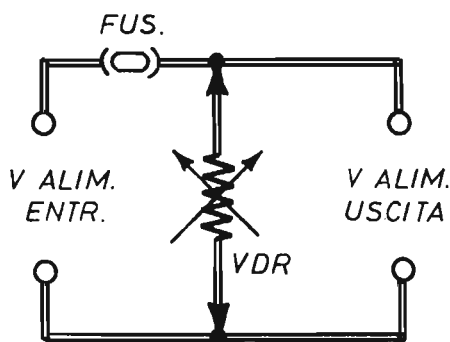



Fig. 7 - Tramite i varistori è possibile proteggere qualsiasi linea di alimentazione da eventuali carichi induttivi nel modo qui indicato.

Questo stesso tipo di protezione può essere esteso anche ai circuiti in cui sono presenti i trasformatori che, in pratica, sono pur essi delle bobine, perché composti da avvolgimenti di fili conduttori. Un esempio di tale applicazione è riportato in figura 6, in cui si nota la presenza di una resistenza V.D.R. collegata in parallelo con l'avvolgimento secondario di un trasformatore.
Per mezzo dei varistori ci si può cautelare contro gli eventuali carichi induttivi presenti lungo qualsiasi linea di alimentazione, così come indicato nello schema di figura 7.
Un altro tipo di impiego delle resistenze V.D.R. è quello del collegamento di questo componente in parallelo con i contatti mobili di un relé, di un interruttore o di altro elemento mobile (figura 8). E' questa una delle più comuni applicazioni delle resistenze V.D.R., perché essere permettono di salvaguardare la precisione di funzionamento del dispositivo e di garantirne la durata.
L'uso di una resistenza V.D.R., collegata in parallelo con i più svariati tipi di contatti elettrici, permette di assorbire le sovratensioni di apertura, limitando l'effetto di usura dei contatti provocato dagli archi voltaici e dalle scintille.

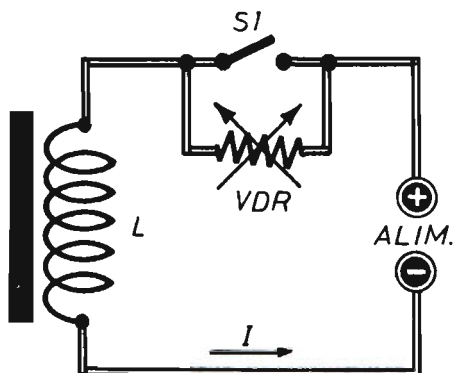



Fig. 8 - Uno degli impieghi più naturali dei varistori consiste nel loro collegamento in parallelo ai contatti di un interruttore o di un relé, con lo scopo di eliminare le sovratensioni e, conseguentemente, la formazione di archi voltaici e scintille.

Fig. 9 - I tipi più comuni di varistori si identificano con quello qui riportato. La loro forma è circolare e li fa assomigliare a molti tipi di condensatori ceramici a disco.

Il fenomeno delle sovratensioni di apertura e chiusura dei circuiti elettrici è forse uno dei più noti ai nostri lettori, perché esso è conosciuto abbondantemente durante la manovra effettuata sugli interruttori, sui commutatori e su altri elementi elettrici. Chi non ha visto, infatti, la formazione di una scintilla sull'interruttore della luce quando si interviene su questo per provocare l'illuminazione dell'ambiente o il suo oscuramento? Quante volte è capitato ai nostri lettori di azionare un interruttore di chiusura del circuito di alimentazione di uno nostro progetto e di vedere la formazione di una scintilla? Certamente moltissime volte. Ebbene, proprio quelle scintille costituiscono il risultato del fenomeno delle sovratensioni di apertura e di chiusura dei circuiti elettrici, le quali debbono essere combattute ed eliminate soprattutto quando si vuol prolungare la vita di molti componenti elettrici.

COSTITUZIONE DELLE V.D.R.

La veste esteriore delle resistenze V.D.R. più comuni è quella raffigurata nel disegno riportato in figura 9. In pratica si tratta di un dischetto, molto simile a certi tipi di condensatori ceramici, solcato da alcune righe o striscie colorate, che trovano un preciso riscontro elettrico in un codice di lettura. Commercialmente le resistenze V.D.R. vengono vendute in dischetti di diametri diversi (5-7-10-14-20-25-32 mm.). I varistori a disco vengono impiegati per i carichi elettrici minori, mentre per i carichi elettrici maggiori le resistenze V.D.R. vengono costruite in piccoli blocchi.

CARATTERISTICA RESISTENZA-TENSIONE

In figura 10 è riportata la curva caratteristica della resistenza di un varistore in funzione della tensione. Come si può notare, al di sotto del « ginocchio » la resistenza si mantiene sufficientemente elevata, tanto da poter essere trascurata a tutti gli effetti pratici. Al di sopra di questo valore caratteristico della tensione prende avvio l'effetto assorbente della V.D.R., il cui valore resistivo diminuisce sino a divenire quasi un cortocircuito.

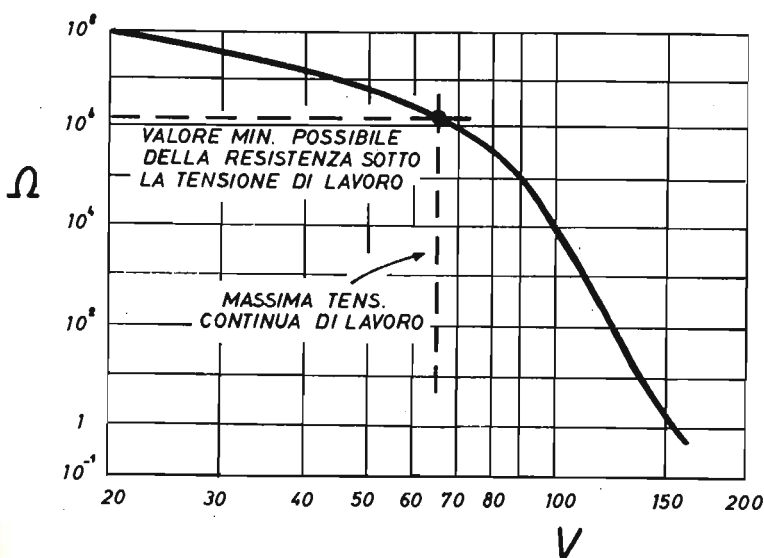
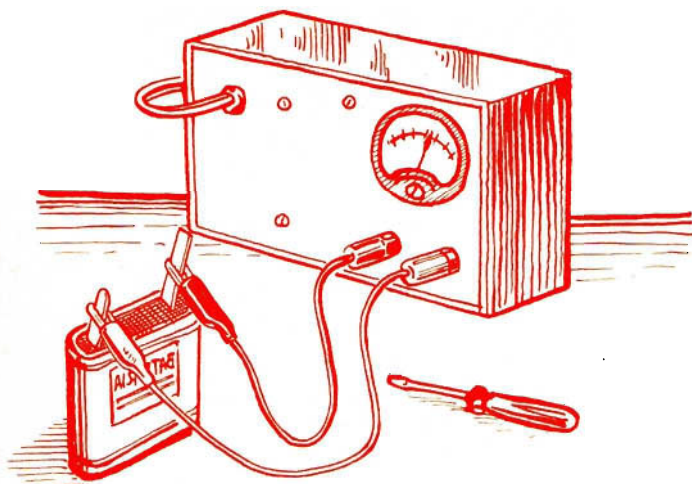



Fig. 10 - Curva caratteristica della resistenza di un varistore in funzione della tensione.

Semplice metodo di ricarica fino al 75%

Chi possiede un'apparecchiatura elettronica transistorizzata, alimentata a pile, come ad esempio l'amplificatore di bassa frequenza, il registratore, il ricevitore radio, provvede all'immediata sostituzione della pila o delle pile quando il suono emesso dall'altoparlante diviene poco chiaro. Non sempre, tuttavia, fa piacere sostituire questo comune elemento generatore di energia elettrica, mentre proprio nel momento del ricambio si pensa spesso ad un possibile sistema di ricarica della pila vecchia. E per raggiungere questo scopo basta far scorrere attraverso la pila una debole corrente elettrica, più precisamente una corrente continua, in grado di riattivare le sostanze che compongono internamente il piccolo generatore elettrico. Non si tratta, sia ben chiaro, di riattivare integralmente la pila scarica, ma di conferire ad essa un'energia elettrica pari al 75% di quella posseduta originariamente.

Costruendo il semplice dispositivo, descritto in questo articolo, è facile poter rigenerare a piacere e in qualsiasi momento ogni tipo di pila a secco.

Il dispositivo è in grado di trasformare la corrente alternata di rete in una corrente continua a bassa tensione. Gli elementi necessari sono assai pochi e si riducono ad un trasformatore di alimentazione, una resistenza di protezione, un ponte raddrizzatore e uno strumento indicatore.

Il principio di funzionamento dell'apparecchio è oltremodo semplice ed anche il suo uso risulta semplice e alla portata di tutti. Basta infatti collegarlo alla rete-luce ed applicare ad esso la pila scarica, lasciando che la corrente continua scorra attraverso la pila per una cinquantina di ore circa.

Occorre tener presente che, quando si vuol rigenerare una pila, non bisogna attendere che questa sia completamente scarica, perché in tal caso

Quando le pile non sono completamente scariche e non si è verificata alcuna fuoriuscita di sostanza acidula e gelatinosa, esse possono venir sottoposte ad un processo di ricarica, anche per ben quattro volte consecutive, in modo da restituirgli una quantità di energia elettrica inferiore di un quarto appena di quella originale.

RIGENERIAMO LE PILE

il risultato della rigenerazione sarebbe assai modesto.
La rigenerazione va fatta quando la tensione della pila, misurata a vuoto e cioè non sotto carico, è scesa a 7-6 V e non oltre, quando si tratta di pile da 9 V.
Se la tensione risulta inferiore ai 6 V, la rigenerazione avviene lo stesso e si può sempre riportare la tensione al valore nominale di 9 V, ma l'energia acquisita dalla pila non supera il 20-30% dell'energia posseduta da una pila nuova da 9 V.
Con il nostro dispositivo la rigenerazione può essere ripetuta più volte; si può arrivare fino a quattro rigenerazioni della stessa pila senza dover ricorrere alla sostituzione con una nuova. Al di là delle quattro rigenerazioni, però, l'energia acquisita si riduce a valori minimi, che consigliano il ricorso alla pila nuova. E a questo punto dovremmo entrare nel vivo dell'argomento, cioè nell'analisi del progetto dell'apparato di ricarica. Tuttavia riteniamo utile intrattenerci, con alcune righe, sul concetto di pila a secco e sulla conoscenza della sua intima composizione.

STORIA DELLA PILA

Le pile rappresentano una fonte di energia insostituibile in moltissimi settori dell'elettronica. A conferma di tale asserto vi sono le numerose applicazioni della pila in tutte le apparecchiature portatili di vario genere che, sempre più, si vanno diffondendo. Con l'avvento dei transistor e dei circuiti integrati, le pile sono state inserite anche negli strumenti di laboratorio, nei televisori e negli oscilloscopi.

Le pile si distinguono per le caratteristiche costruttive e per quelle elettriche: tensione, durata della carica e dimensioni.

La prima pila fu realizzata dal fisico Alessandro Volta che, tramite un famoso esperimento, per sempre affidato alla storia dell'elettricità, riuscì a produrre una forza elettromotrice, cioè una tensione elettrica, servendosi di elementi chimici. Il Volta notò che, ponendo a contatto due metalli di natura diversa, come, ad esempio, il rame e lo zinco, si veniva a creare una differenza di potenziale elettrico, la quale aumentava notevolmente interponendo fra i due metalli, che rappresentavano i due elettrodi della pila, una soluzione salina o acidula. Il Volta pervenne così alla realizzazione di un elemento di pila composto da una piastrina di rame, da una di zinco e da un pezzo di carta assorbente o panno bagnato in una soluzione di acqua fortemente salata con normale sale da cucina; le due piastre metalliche si trovano ovviamente alle due estremità di questo insieme. Applicando il voltmetro sui due terminali delle piastrine metalliche, chiunque volesse ripetere questo esperimento, potrà misurare una debole tensione continua (il voltmetro deve essere commutato nella portata di 1 V).

Nell'eseguire questo esperimento vogliamo ricordare al lettore che le due piastre metalliche debbono essere assolutamente di materiale diverso, perché se queste fossero dello stesso tipo di materiale, nessuna differenza di potenziale potrebbe essere misurata tra i due elettrodi. L'interposizione del panno bagnato sensibilizza il fenomeno della creazione della tensione elettrica, ma non ne costituisce certamente la causa.

L'insieme di due piastrine metalliche, di natura diversa, costituisce un elemento di pila; ma per ottenere tensioni elettriche superiori, si debbono collegare in serie fra loro più elementi di pila. Così fece Alessandro Volta, sovrapponendo una serie di dischi metallici di rame, panno bagnato, zinco, rame, panno bagnato, zinco, e così via, costruendo una piccola colonna che prese appunto il nome di pila.

Il liquido con cui veniva imbevuto il panno prese il nome di « elettrolita », mentre i due metalli assunsero il nome di « elettrodi ». Quella pila ebbe fin d'allora un grandissimo valore scientifico e storico e venne per sempre relegata alla storia dell'elettricità senza, tuttavia, rivestire un carattere pratico.

PILE A SECCO

Le pile a secco rappresentano attualmente i tipi più diffusi e sono fondamentalmente costituite dai seguenti elementi: un elettrodo positivo centrale, normalmente composto da carbone compresso, un elettrodo negativo di zinco, un elet-

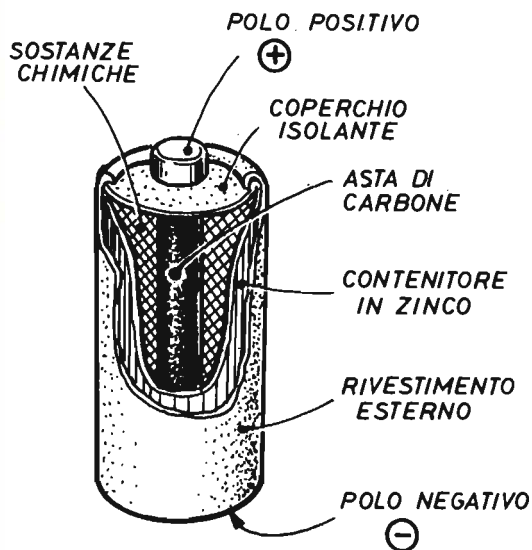



Fig. 1 - Interpretiamo, attraverso questo « spaccato », la composizione interna del più classico tipo di pila a torcia da 1,5 V. Le sostanze chimiche sono normalmente rappresentate da una pasta gelatinosa che prende il nome di cloruro d'ammonio e che può essere facilmente imbrigliata a tutto vantaggio della trasportabilità dell'elemento.

trolita che reagisce chimicamente con il metallo rappresentativo del polo negativo, asportando da questo ioni positivi che vengono attratti dall'altro elettrodo, provocando, internamente alla pila stessa, una corrente che fluisce dal polo negativo a quello positivo. Normalmente l'elettrolita è rappresentato da cloruro d'ammonio. Il quarto elemento è il depolarizzante, che impedisce agli ioni positivi di neutralizzarsi con altri elementi; solitamente il depolarizzante è costituito da biossido di manganese.

In figura 1 abbiamo riportato il disegno rappresentativo di una pila a secco da 1,5 V.

Il funzionamento della pila a secco è basato su una serie di reazioni chimiche, che hanno la particolarità di liberare elettroni; questi, come abbiamo detto, fluiscono, internamente alla pila, dal polo positivo a quello negativo, dove si uniscono con idrogeno allo stato ionico (H positivo) e danno luogo a sviluppo di gas.

Nelle pile a secco l'elettrolita, invece di essere una normale soluzione acidula o salina, è costituito da una pasta gelatinosa, normalmente il cloruro d'ammonio, che può essere facilmente imbrigliata a tutto vantaggio della trasportabilità dell'elemento.

Ad evitare che il gas prodotto internamente alla pila possa arrestare il funzionamento della pila stessa, attraverso il ben noto fenomeno della polarizzazione, si provvede ad introdurre, attorno all'elettrodo negativo, una sostanza che assorbe l'idrogeno senza provocare inconvenienti; tale sostanza, già menzionata precedentemente, è il biossido di manganese. Non usando tale accorgimento, la pila potrebbe anche scoppiare nel caso in cui essa venisse chiusa ermeticamente.

Le pile a secco si possono considerare di impiego universale, le maggiori Case costruttrici differenziano i vari tipi a seconda che questi vengano impiegati per apparecchiature a transistor, fotocine, flash, luce, ecc. Esistono confezioni particolari blindate in acciaio che evitano il pericolo della fuoriuscita dell'acido dalle pile scariche, che può sempre danneggiare i contenitori e gli apparati utilizzatori. In figura 2 vengono illustrati due fondamentali tipi di pile nella loro composizione interna. In entrambi i casi gli elementi che compongono le pile erogano tutti la tensione di 1,5 V.

TENSIONE DELLE PILE

Ogni elemento di pila a secco fornisce una tensione di 1,5 V circa. Le pile a secco con tensione di valore superiore altro non sono che l'insieme di più pile collegate in serie tra di loro. Per esempio, una pila da 3 V costituisce il risultato del collegamento in serie di due pile da 1,5 V ciascuna (2 elementi di pila). Analogamente, la comune pila piatta a secco da 4,5 V, costituisce il risultato del collegamento in serie di tre elementi di pila da 1,5 V ciascuna.

CAPACITA' DELLE PILE

Gli elementi fondamentali che caratterizzano una pila sono: la tensione e la capacità.

Della tensione abbiamo già detto, occorre ora interpretare il significato del nuovo termine: la capacità.

Quando si parla di capacità di una pila, non bisogna confondere questa grandezza elettrica con quella che definisce una delle fondamentali caratteristiche elettriche dei condensatori.

La capacità di una pila, infatti, sta ad indicare

la possibilità di erogare una certa corrente continua per un certo numero di ore.
Quando si dice, ad esempio, che la capacità di una pila è di 1 amperora, si intende dire che quella pila è in grado di erogare una corrente continua, dell'intensità di 1 ampère, per la durata di 1 ora, prima di esaurirsi completamente. E' ovvio che questo dato assume soltanto un valore virtuale, perché in pratica le cose possono andare diversamente.
Normalmente la capacità costituisce un dato che vien riferito a scariche della durata di 10 ore. Con una batteria da 1 amperora, ad esempio, si potrà ottenere un flusso di corrente continua dell'intensità di 0,1 ampère, in funzionamento continuativo.

La capacità di una pila, a parità di modello, pila a secco, al mercurio, al nichel-cadmio, al manganese, ecc., è funzione delle dimensioni dell'elemento. Una pila di grosse dimensioni, quindi, avrà una capacità notevolmente superiore a quella di una pila di piccole dimensioni, pur erogando entrambe una tensione continua dello stesso valore. Con la pila di maggiori dimensioni, ad esempio, una lampadina rimarrà accesa per una durata di tempo più lunga; con una pila di piccole dimensioni, la lampadina rimarrà accesa per un tempo più breve.

REOFORI
4,5 V
PILA 9V
3 PILE DA 1,5V COLLEGATE IN SERIE
6 PILE COLLEGATE IN SERIE

Fig. 2 - Il comunissimo tipo di pila da 4,5 V costituisce il collegamento in serie di tre elementi di pila a torcia da 1,5 V ciascuno (disegno a sinistra). Sulla destra vien fatto vedere al lettore in qual modo risulti composta la famosa pila da 9 V montata nella maggior parte dei ricevitori radio tascabili. Anche in questo caso la tensione di 9 V costituisce il risultato del collegamento in serie di ben sei elementi da 1,5 V ciascuno.

PROGETTO DEL RIGENERATORE

Il progetto del rigeneratore di pile scariche è riportato in figura 3. Come si può notare, si tratta di un semplicissimo circuito alimentatore, in corrente continua, che preleva l'energia dalla rete-luce alla tensione di 220 V e la riduce ad un valore più basso per mezzo del trasformatore T1. In pratica si potrebbe fare a meno dell'uso del trasformatore T1, attribuendo alla resistenza R1 il valore di 6.800 ohm - 6 W. Ma in questo modo il dispositivo diviene pericoloso perché non rimane isolato dalla tensione di rete.

Per quanto riguarda il trasformatore T1, questo può essere anche un tipo per campanelli elettrici, purché la tensione sull'avvolgimento secondario non risulti inferiore ai 15 V. Potrebbe andar bene anche un trasformatore di alimentazione con avvolgimento secondario a 110 V e in tal caso il valore della resistenza R1 diviene di 3.300 ohm - 3 W.

Con un trasformatore T1 dotato di avvolgimento secondario a 15 V, il valore della resistenza R1 deve essere di 500 ohm - 1 W.

La tensione alternata viene raddrizzata dal ponte P1, per il quale consigliamo il comune tipo della GE denominato W005. In ogni caso il raddrizzatore deve essere da 50 V - 1 A.

La resistenza R1 si comporta come un elemento di sicurezza, perché essa controlla il flusso di corrente destinato ad attraversare la pila a scopo depolarizzante.

Non prescrivendo un particolare tipo di trasformatore di alimentazione T1, ma lasciando libera scelta di questo al lettore, che potrà orientarsi fra i modelli prima citati, occorrerà stabilire il valore della resistenza R1 applicando la seguente formula:

$$R1 = \frac{Vsec - Vpila}{2} \times 100$$

in cui Vsec rappresenta il valore della tensione misurata sull'avvolgimento secondario del trasformatore T1 ed espressa in volt, mentre Vpila misura in volt il valore della tensione della pila. Facciamo un esempio: proponiamoci di dover ricaricare una pila da 1,5 V, mentre la tensione alternata sull'avvolgimento secondario del trasformatore T1 è di 15 V. Il valore della resistenza R1, in tal caso, è di:

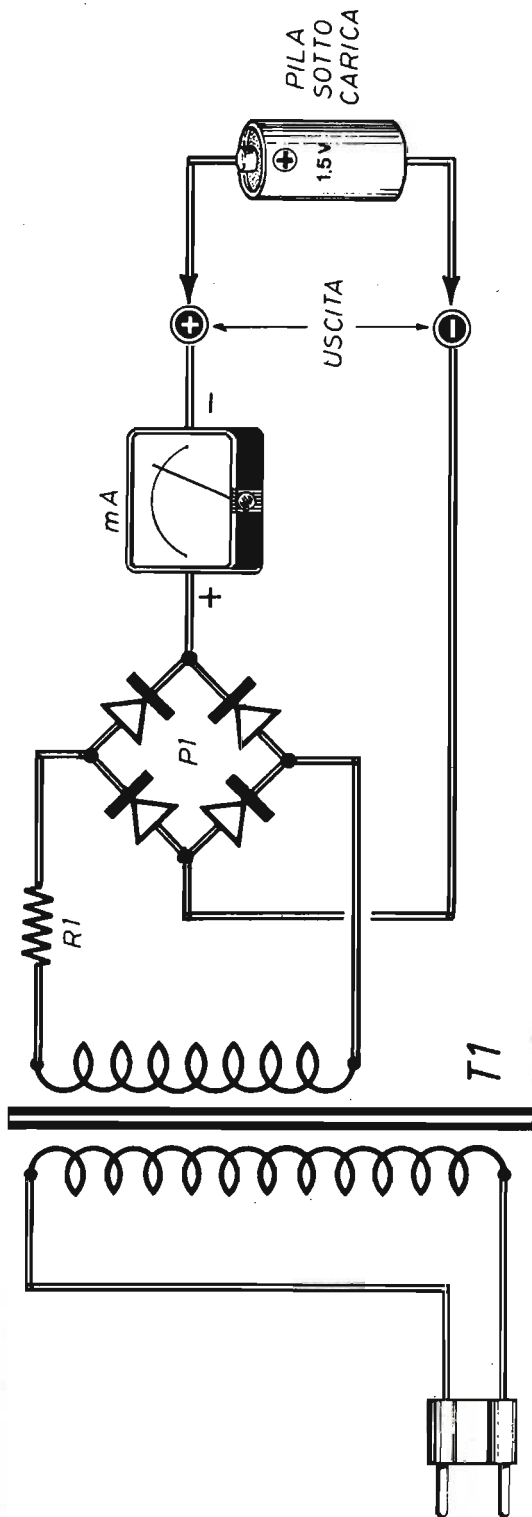



Fig. 3 - Il progetto del rigeneratore di pile si compone di un trasformatore di alimentazione (T1), di una resistenza limitatrice di corrente (R1), di un ponte raddrizzatore (P1) e di uno strumento di controllo dell'intensità di corrente erogata dal circuito. Come chiaramente detto nel testo, il trasformatore T1 può essere scelto tra molti modelli diversi e, al limite, può anche essere soppresso. Il valore della resistenza R1 deve essere calcolato, tramite l'apposita formula riportata nel corso dell'articolo, in funzione della tensione e della capacità della pila che si vuol ricaricare .

Fig. 4 - Questo disegno del piano costruttivo del rigeneratore di pile rappresenta soltanto un suggerimento pratico del modo con cui il lettore potrà realizzare il dispositivo. La piastra metallica funge contemporaneamente da supporto e da pannello frontale di un contenitore. Avendo a che fare con la tensione alternata di rete, si raccomanda un perfetto isolamento dei conduttori che interessano l'avvolgimento primario del trasformatore.

COMPONENTI

R1 = Resistenza di protezione (vedi testo)
T1 = Trasf. d'alimentaz. (consigliabile 220 V - 15 V - 5 W)
P1 = Ponte raddrizz. (consigliabile il W005 della GE)
mA = Milliamperometro (50 mA fondo-scala)

$$R1 = \frac{15V - 1,5V}{2} \times 100 = 675 \text{ ohm}$$

Il valore commerciale resistivo più vicino a quello di 675 ohm è quello di 680 ohm. Quindi il valore di R1 diviene di 680 ohm.

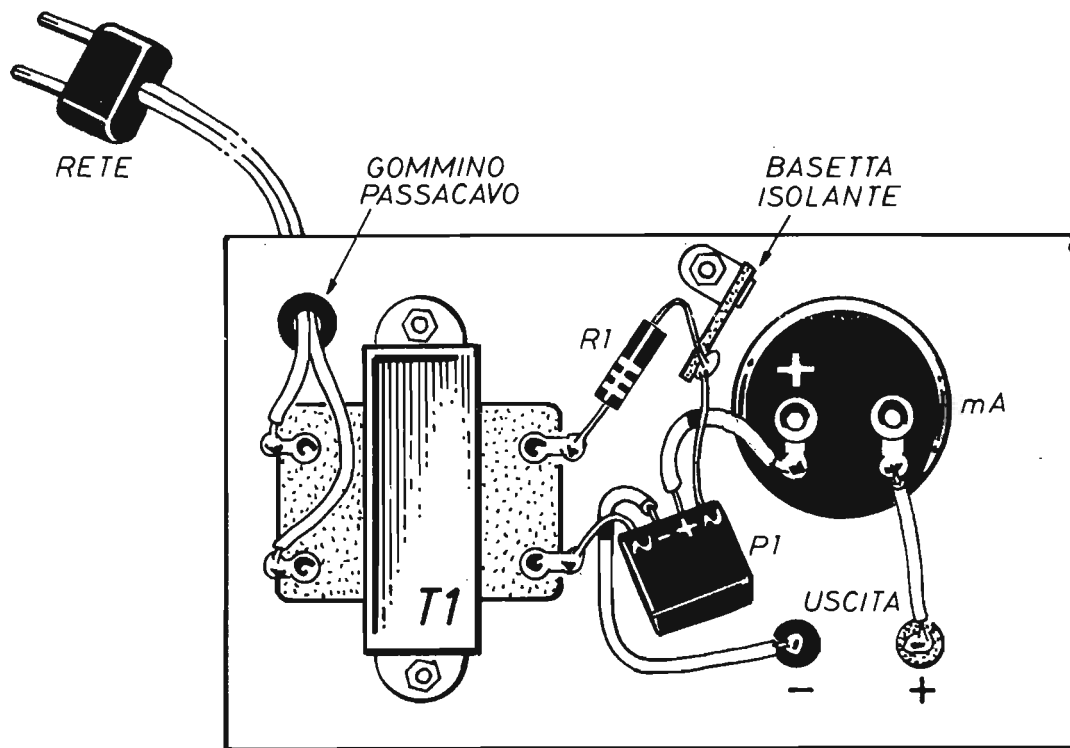
Attribuendo ad R1 i valori calcolati tramite la formula si potrà star certi che i valori di corrente risulteranno quelli assolutamente normali per le pile di bassa o media capacità. Lo strumento indicatore mA costituisce un complemento del progetto, che, volendolo, potrà anche essere omesso. Con lo strumento si ottiene il vantaggio di poter controllare il valore effettivo della corrente di ricarica.

Il progetto del rigeneratore potrà essere ulteriormente perfezionato sostituendo la resistenza R1 con un potenziometro a filo, in modo da consentire il processo di ricarica di pile con diversi valori di capacità e tensione.

COSTRUZIONE DEL DISPOSITIVO

Abbiamo riportato in figura 4 il piano costruttivo del rigeneratore di pile.

Tutti gli elementi risultano montati su una stessa piastra metallica destinata a formare il pannello frontale di un contenitore. E' ovvio che, avendo a che fare con la corrente alternata di rete, i collegamenti con l'avvolgimento primario del trasformatore di alimentazione T1 dovranno risultare ben isolati.

Vogliamo appena ricordare che il disegno di figura 4 vuol essere soltanto un suggerimento costruttivo per i lettori principianti, dato che il circuito potrà essere composto nella maniera e nella forma più gradite.

vendite acquisti permute

VENDO provacircuiti a sostituzione S.R.E. L. 10.000 + s.p. nuovi, provavalvole S.R.E. L. 25.000 + s.p. nuovo, schemario completo corso radio stereo elettra, al miglior offerente.
FONTANINI NEREO - Via Valbruna, 6 - 33100 UDINE

14ENNE cerca coetanei ed amici in tutta Italia per aiuti e scambi di informazioni riguardanti elettronica e filatelia. Offro a tutti amicizia e simpatia.
INNESTI STEFANO - Via Pilo, 37 - 57023 CECINA (Livorno) - Tel. (0856) 660016.

PRINCIPIANTE 20enne appassionato di elettronica, cerca materiale e riviste di elettronica in solo dono tanto per cominciare. Grazie.
TROMBETTA LUCA - P.za Dalmazia, 50 R - 50100 FIRENZE.

VENDO N. 20 pacchi di libri + materiale di riparatore Radio Stereo e la tessera per continuare lo studio. Vendo il tutto per L. 250.000. A chi lo compera regalo le copertine e in più un saldatore istantaneo.
MESSINA MATTEO - Via Labriola, 11 B - LAINATE (Milano) - Tel. (02) 9373016 ore 20-21.

CERCASI registratore a bobina anche con la sola parte meccanica funzionante. Costruisco TX FM mono con potenze di 1 - 2,5 - 6 - 12 - 15 - 30 - 50 W. Lineare FM da 10 a 100 W. Francorisposta.
GAMBUZZA SEBASTIANO - Via Nazionale F.P. - 96010 CASSIBILE (Siracusa).

VENDO stereo LESA-Audio Centre: sint. AM-FM stereo, reg. mixage, giradischi, pot. 2X 15 W L. 120.000. Con due casse HI-FI L. 170.000. Piastra reg. stereo Grundig con garanzia L. 130.000. Giradischi Philips GC047 L. 30.000.
TORREGROSSA FRANCESCO - Via Tagliamento, 41/D - 70026 MODUGNO (Bari) - Tel. (080) 566023.

CERCO urgentemente le seguenti valvole: WE16 - WE 54/55 del ricevitore CGE modello 385.
SCHIANO MARCO - Via Milano, 14 - SELVAZZANO (Padova) - Tel. 647221.

ESEGUO montaggi TX FM 88÷108 MHz da 2 a 100 W (prezzi contenuti).
CARUSO MAURIZIO - V.le Libertà, 85 - 95014 GIARRE (Catania) - Tel. 932723.

IL SERVIZIO E' COMPLETAMENTE GRATUITO

Di questa Rubrica potranno avvalersi tutti quei lettori che sentiranno la necessità di offrire in vendita, ad altri lettori, componenti o apparati elettronici, oppure coloro che vorranno rendere pubblica una richiesta di acquisto od un'offerta di permuta.
Elettronica Pratica non assume alcuna responsabilità su eventuali contestazioni che potessero insorgere fra i signori lettori e sulla natura o veridicità del testo pubblicato. In ogni caso non verranno accettati e, ovviamente, pubblicati, annunci di carattere pubblicitario.
Coloro che vorranno servirsi di questa Rubrica, dovranno contenere il testo nei limiti di 40 parole, scrivendo molto chiaramente (possibilmente in stampatello).

CERCO ricetrasmettitore portatile 2 W 3 ch marca se possibile Midland, oppure altra marca purché funzioni. Offro L. 15.000, massimo.
ROSSI MAURO - Via Pacinotti, 1 - 56025 PONTEDERA (Pisa).

TRASMETTITORE FM 88 ÷ 108 MHz si vende - potenza 1 W da amplificare tarato sui 101, 200 MHz, in elegante mobile completo di due strumentini vu, segnalatori LED, portante ancora per trasmissioni di 24 h su 24, alimentazione 220 Vac, contrassegno L. 120.000 + spese postali intrattabili; mixer 5 canali per suddetto L. 60.000 + spese postali.
TORRETTI MASSIMO - Via Monte Puranno, 8 - 06034 SCAFALI - FOLIGNO (Perugia).

CERCASI urgentemente TX FM 90 ÷ 100 MHz potenza 5 - 9W anche valvolare o autocostruito. Prezzo disponibile L. 20.000. Spedire caratteristiche TX.
TRAVAGLIA MAURILIO - Via Mazzini, 3 - 10016 MONTALTO DORA (Torino).

CERCO schema di amplificatore da pochi watt con semplice schema elettrico e con il minimo numero di pezzi: offro in cambio 5 potenziometri.
UGAZZI CLAUDIO - Via Martiri di Cef. 45 - 20097 S. DONATO MILANESE (Milano) - Tel. (02) 5272405.

VENDO proiettore Silma bivox « D » lux (sonoro) per L. 150.000 trattabili.
PORZIO SALVATORE - Vico II S. Maria Avvocata, 19 - NAPOLI - Tel. 260735.

VENDO RTX 27 MHz marca Astro Line 46 canali quarzati, ottimo stato, un anno di vita L. 90.000 inoltre vendo antenna GP Lemm 4 radiali a L. 10.000 + rosmetro marca Harsen a L. 15.000. Tratto solo zone di Treviso e Venezia.
BIN MASSIMO - Via A. De Gasperi, 5 - 31050 MONASTIER (Treviso) - Tel. (0422) 798278.

CEDO televisore Grundig in bianco e nero non funzionante ma riparabile cambiando il tubo catodico, in cambio di trasmettitore in FM 88 ÷ 108 MHz minimo 5 W.
GERMANO' MICHELANGELO - Via Baldisseri, 14 - 98076 S. AGATA MILITELLO (Messina).

VENDO amplificatore 1,5 W 8 ohm con alimentatore L. 11.000 + schema ampli Irradio 12,5 W L. 1.500 + schema alim. per ampl. sopra citato 32-35 V L. 1.000 + altoparlanti auto Hitachi 8 W L. 10.000 (stereo). Vendo anche in blocco. Prezzi trattabili.
CARRAVIERI STEFANO - Via Bazzanese, 90/20 - CASALECCHIO (Bologna) - Tel. (051) 591446.

CERCO schema preamplificatore HI FI mono con alimentazione 12 V 24 V ed uno schema alimentatore 30 - 40 V 2-3 A.
DE FELICIS MAURIZIO - Piazza delle Giunchiglie, 8/A - ROMA - Tel. (06) 2812837. Pref. comunicare per posta.

VENDO amplificatore UHF Vicky W B7 con trappola regolabile su canale forte ancora imballato L. 10.000.
CAVENAGHI ADELIO - Via 4 Marie, 7 - 20060 BELLINZAGO LOMBARDO (Milano).

SONO un ragazzo appassionato di elettronica e cerco lavoro come apprendista nelle officine di riparazione di apparecchi radiofonici e televisivi.
VENA MIGUEL ANTONIO - Via degli Artisti, 13 - 10124 TORINO.

OCCASIONE UNICA! VENDO trasmettitore FM autocostruito 1 W out, ottima fedeltà, favolosa presenza con strumentino a L. 75.000 trattabili. Tratto solo di persona.
CLAI GIORGIO - Via F. Ostilio, 10 - 32100 BELLUNO - Tel. (0437) 25531 solo ore pasti.

DISPONENDO di locale attrezzato, eseguirei per serie ditte montaggi elettronici. Assicurasi massima serietà e pluriennale esperienza in montaggi elettronici. Realizzo, a richiesta, circuiti stampati e apparati elettronici in genere.
PAINI ANDREA - Via Aleotti (STR.A) n. 4 - 43100 PARMA - Tel (0521) 50809.

VENDO trasmettitore FM 88 ÷ 108 MHz (60 ÷ 144) MHz di bassa potenza per pilotare lineare (quasi 1 W). Prezzo da stabilire, possibilmente acquirenti residenti in Genova.
PODESTA' ETTORE - Tel. (010) 263693.

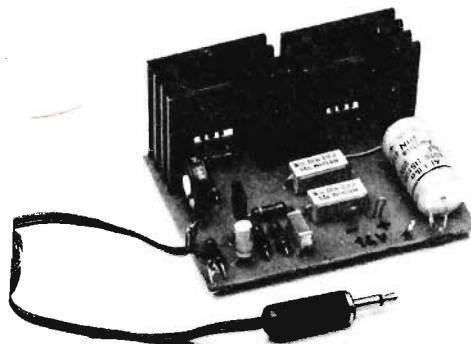
VENDO N. 100 resistenze + condensatori normali + 50 elettrolitici + 3 valvole PCF 80. Tutto nuovo mai adoperato. L. 5.000 + spese postali.
NASO ANTONIO - Via Regina Elena, 53 - 88030 CARIA (Catanzaro).

VENDO indicatore di livello « mono » a 16 diodi LED con integrato UDD170 perfettamente funzionante con potenze da 100 mW a 100 W alimentazione a 12 V non critici. Facilmente collegabile direttamente all'altoparlante e cassa. Dimensioni 6,5 x 10,5 x 2.
SALANDIN EMANUELE - Via Gaeta, 29/28 - UDINE - Tel. (0432) 21527.

KIT - BOOSTER BF

Una fonte di energia complementare in scatola di montaggio

L. 11.500

**PER ELEVARE
LA POTENZA DELLE
RADIOLINE TASCABILI
DA 40 mW A 10 W!**

Con l'approntamento di questa scatola di montaggio si vuol offrire un valido aiuto tecnico a tutti quei lettori che, avendo rinunciato all'installazione dell'autoradio, hanno sempre auspicato un aumento di potenza di emissione del loro ricevitore tascabile nell'autovettura.

La scatola di montaggio costa L. 11.500. Per richiederla occorre inviare anticipatamente l'importo a mezzo vaglia, assegno bancario o c.c.p. N 3/26482 citando chiaramente l'indicazione « BOOSTER BF » ed intestando a ELETTRONICA PRATICA - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52 (nel prezzo sono comprese le spese di spedizione).

17ENNE offresi per ditte elettroniche. Libero subito. Solo per Milano.
VACANTI GIUSEPPE - Via U. Salis, 28 - 20161 MILANO - Tel. 6459689 (ore pasti).

CERCO due altoparlanti da 80 ohm di resistenza e 120 ohm impedenza. Anche rotti purché riparabili.
Tel. ore pasti - GENOVA - (010) 812515.

ACQUISTEREI corsi con o senza materiali, di TV e Radio Stereo preferibilmente della Scuola Radio Elettra.
INVERNIZZI MASSIMO - Via Altino, 7 - 27020 DORNO (Pavia).

CERCO schema trasmettitore FM 88 - 108 10 W + antenna FM + lineare 15 W + piatto qualunque marca, funzionante. Per tutto L. 50.000 non trattabili.
MALATESTA ALBERTO - Via Mancinelli, 60 - ROMA - Quartiere Salario - Tel 8390965 ore pasti.

CERCO schema miscelatore audio per registrazioni minimo 4 canali. Vendo sirena elettronica montata, funzionante. Cerco inoltre schema per amplificatore per voce minimo 40 W.
CANNATA GIORGIO - Corso Italia, 18 - GENOVA - Tel. (010) 318145 ore pasti.

CERCO ricetrasmettitore CB, qualsiasi marca, 5 W almeno 5 canali in cambio di materiale elettronico ed apparecchiature varie, funzionanti. Disposto ad aggiungere piccola somma in denaro.
MOTTA SERGIO - Via Monfalcone, 11 - 10136 TORINO - Tel. 368593 ore pasti.

VENDO a L. 18.000 orologio a cristalli liquidi con cassa in plastica della Texas Instruments in garanzia, radio FM AM a L. 8.000, calcolatrice Exceimate 108 a L. 14.000. Prezzi trattabili.
CHIRIBELLI GIANCARLO - Via Empolese, 1 - 50020 CERBAIA (Firenze).

2 DIRETTIVE per CB 3 elementi della Wilson mod. « Maximum M 103 C » eccezionale per DX ROS 1,1 nuove imballate robustissime vendesi a L. 36.000 + s. p. ciascuna o tutte due a L. 59.000 + s. p. Agli interessati invierò le istruzioni dell'antenna.

PECORARI VINCENZO - Via Zanoni, 53 - MODENA - Tel. (059) 366728.

URGENTISSIMO! Cerco apparato RX-TX Lafayette Tel-Sat SSB 50.

SORBO DOMENICO - Via L. Santorio, 32 - 81022 CASAGIOVE (Caserta) - Tel. (0823) 66039 ore serali.

ESEGUO su ordinazione circuiti stampati di qualsiasi tipo misura e quantità. Metodo fotoincisione e serigrafico.

DI POMPEO PAOLO - Via dei Platani, 167/B - ROMA - Tel. (06) 2870450.

VENDESI a L. 11.000 amplificatore lineare CB da 4 W (input 0,5 - 1 W out put 2 - 4 W). Dietro ordinazione e pagamento metà anticipato eseguo in tempo max 10 giorni, amplificatori RF da 4 W sia in CB che in FM (88 ÷ 108). Alimentazione 15-16 Vcc. Spese postali incluse. Inoltre dispongo anche di molti progetti vari.

FORNASSI FILIPPO - Fatt. MALACONA 107 - 50051 CASTELFIORENTINO (Firenze).

CERCO bobina del ricevitore a onde medie a due valvole e bobina CS1 Corbetta del ricevitore compactron entrambi pubblicati su Elettronica Pratica n. 2 del 1973 Vendo inoltre riviste e libri di elettronica, sconto 40% sul prezzo di copertina. Spese di spedizione a mio carico.

SAMBUCO CARLO - Largo M. Malpighi, 17 - 06100 PERUGIA.

CERCO trasformatore di modulazione dell'RTX Elettrophonic CB-800. Accetto anche consigli per sostituirlo o indicazioni per reperirlo in commercio; sono disposto anche ad inviare il nucleo ad amici in grado di riavvolgerlo bene.

VERACINI PAOLO - Via Amendola, 20 - 57023 CECINA (Livorno).

CEDO sirena elettronica nuova suono acuto 10 W al 12 V 3 A + altoparlante 4 ohm 7 W + autopista Polistil elettr. usata 1 sola volta con imballo originale 1: 32. in cambio di ricevitore valvolare OM OC OCC d'epoca vecchio purché funzionante. Tratto di persona.

FARRIS IGNAZIO - Via A. Sifredi, 34/13 - GENOVA-SESTRI PONENTE.

PER I VOSTRI INSERTI

I signori lettori che intendono avvalersi della Rubrica « Vendite - Acquisti - Permute » sono invitati ad utilizzare il presente tagliando.

TESTO (scrivere a macchina o in stampatello)

____

____

____

____

____

____

Inserite il tagliando in una busta e spedite a:

ELETTRONICA PRATICA

- Rubrica « Vendite - Acquisti - Permute »
Via Zuretti, 52 - MILANO.

A TUTTI IL PACCO-DONO 1978

Il pacco-dono 1978 viene inviato in regalo a tutti coloro che sottoscrivono un nuovo abbonamento a Elettronica Pratica e a coloro che rinnovano quello in corso, già scaduto o in termini di scadenza.

Il pacco-dono 1978 contiene un gran numero di condensatori e resistori di tipi e valori diversi, alcuni semiconduttori e una certa quantità di materiale vario (filo-stagno, filo per collegamenti, lampada e portalampada, presa polarizzata, spinotto, pinza a bocca di coccodrillo, boccola, morsettiera, diodo Led, ecc.).

Tutti gli elementi contenuti nel pacco-dono 1978 troveranno pratica applicazione nei vari progetti che saranno pubblicati sulla rivista nel periodo di validità dell'abbonamento. Essi diverranno quindi indispensabili per l'approntamento ed il completamento dei nostri dispositivi elettronici.

IL VALORE COMMERCIALE DEL PACCO-DONO 1978 AMMONTA A PARECCHIE MIGLIAIA DI LIRE!

Scegliete la forma di abbonamento fra le seguenti:

Abbonamento annuo semplice

(in regalo il pacco-dono 1978)

Per l'Italia L. 12.000

Per l'estero L. 17.000

Abbonamento annuo con dono di un saldatore elettrico

(in regalo il pacco-dono 1978)

Per l'Italia L. 15.000

Per l'estero L. 20.000

Il saldatore è un utensile necessario per la realizzazione di perfette saldature a stagno sui terminali dei semiconduttori e particolarmente indicato per i circuiti stampati. Maneggevole e leggero, assorbe la potenza di 25 W alla tensione alternata di 220 V. Nel kit contenente il saldatore sono pure inseriti 80 cm. di filo-stagno e una scatola di pasta disossidante.

Nell'inviare il canone di abbonamento, i Signori Lettori sono pregati di scrivere con la massima chiarezza, possibilmente in stampatello, citando, con grande precisione, nome, cognome, indirizzo, forma di abbonamento prescelta e data di decorrenza dello stesso.

Per qualsiasi richiesta di kit, fascicoli arretrati o sottoscrizioni di abbonamento alla rivista:

utilizzate ancora questo vecchio modulo di c.c.p.

La sua validità è stata ufficialmente riconfermata.

Servizio dei Conti Correnti Postali

Certificato di allibramento

Versamento di L. .... (in cifre)

eseguito da ....

residente in ....

via ....

sul c/c N. 3/26482

intestato a:

ELETTRONICA PRATICA

20125 MILANO - Via Zuretti, 52

Addì (1) .... *19* ...

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

Bollo a data

N. ....

del bollettario ch. 9

Indicare a tergo la causale del versamento

SERVIZIO DEI CONTI CORRENTI POSTALI

Bollettino *per un versamento di L.* .... (in cifre)

Lire .... (in lettere)

eseguito da ....

residente in ....

via ....

sul c/c N. 3/26482

intestato a: ELETTRONICA PRATICA

20125 MILANO - Via Zuretti, 52

Firma del versante ....

Addì (1) .... *19* ...

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

Tassa di L. ....

Cartellino del bollettario

Bollo a data

MOD. ch 8-*bis*

Ediz. 1967

L'Ufficiale di Posta ....

(1) *La data deve essere quella del giorno in cui si effettua il versamento.*

Servizio dei Conti Correnti Postali

Ricevuta *di un versamento*

di L.(*) .... (in cifre)

Lire(*) .... (in lettere)

eseguito da ....

sul c/c N. 3/26482

intestato a: ELETTRONICA PRATICA

20125 MILANO - Via Zuretti, 52

Addì (1) .... *19* ...

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

Tassa di L. ....

numerato di accettazione

L'Ufficiale di Posta ....

Bollo a data

(*) Sbarrare con un tratto di penna gli spazi rimasti

Spazio per la causale del versamento. (La causale è obbligatoria per i versamenti a favore di Enti e Uffici pubblici).

Parte riservata all'Ufficio dei Conti Correnti.

AVVERTENZE

Il versamento in conto corrente è il mezzo più semplice e più economico per effettuare rimesse di denaro a favore di chi abbia un C/C postale.

Per eseguire il versamento il versante deve compilare in tutte le sue parti, a macchina o a mano, purchè con inchiostro, nero o nero bluastro, il presente bollettino (indicando con chiarezza il numero e la intestazione del conto ricevente qualora già non vi siano impressi a stampa).

Per l'esatta indicazione del numero di C/C si consulti l'Elenco generale dei correntisti a disposizione del pubblico in ogni ufficio postale.

Non sono ammessi bollettini recanti cancellature, abrasioni o correzioni.

A tergo dei certificati di allibramento, i versanti possono scrivere brevi comunicazioni all'indirizzo dei correntisti destinatari, cui i certificati anzidetti sono spediti a cura dell'Ufficio conti correnti rispettivo.

Il correntista ha facoltà di stampare per proprio conto i bollettini di versamento, previa autorizzazione da parte dei rispettivi Uffici dei conti correnti postali.

La ricevuta del versamento in C/C postale, in tutti i casi in cui tale sistema di pagamento è ammesso, ha valore liberatorio per la somma pagata, con effetto dalla data in cui il versamento è stato eseguito (art. 105 - Reg. Esec. Codice P.T.).

La ricevuta non è valida se non porta il cartellino o il bollo rettangolare numerati.

FATEVI CORRENTISTI POSTALI!

Potrete così usare per i Vostri pagamenti e per le Vostre riscossioni il

POSTAGIRO

esente da qualsiasi tassa, evitando perdite di tempo agli sportelli degli uffici postali

Per qualsiasi richiesta di kit, fascicoli arretrati o sottoscrizioni di abbonamento alla rivista:

utilizzate ancora questo vecchio modulo di c.c.p.

La sua validità è stata ufficialmente riconfermata.

Tutti possono scriverci, abbonati o no, rivolgendoci quesiti tecnici inerenti i vari argomenti presentati sulla rivista. Risponderemo nei limiti del possibile su questa rubrica, senza accordare preferenza a chicchessia, ma scegliendo, di volta in volta, quelle domande che ci saranno sembrate più interessanti. La regola ci vieta di rispondere privatamente o di inviare progetti esclusivamente concepiti ad uso di un solo lettore.

LA POSTA DEL LETTORE

Relé... sonoro

Nelle prime pagine del fascicolo di maggio di quest'anno ho trovato il progetto di un dispositivo che attendevo da tempo: « Il relé che... sente i rumori ». Ho realizzato quel progetto in ben cinque modelli identici, destinandoli ad altrettante applicazioni pratiche con esito ottimale. E debbo onestamente ammettere che la vostra affermazione per cui « il relé elettronico si è rivelato estremamente sensibile anche ai suoni più deboli » è assolutamente veritiera; anzi, dai risultati da me raggiunti, posso concludere dicendo che il relé è apparso addirittura troppo sensibile per le mie particolari applicazioni. Ora mi capita di dover risolvere un nuovo problema per il quale il fonorelé dovrebbe rimanere sensibile alle frequenze acustiche più basse e divenire invece quasi... sordo alle frequenze audio elevate E' possibile, anche apportando qualche lieve variante al circuito originale, raggiungere questa diversa condizione di funzionamento?

CARLO CECCARELLO
Verona

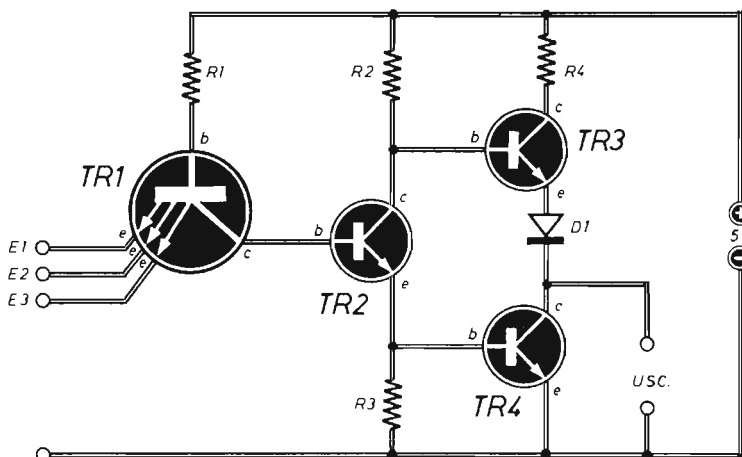
Alcuni progetti, analoghi a quello da lei citato, sono stati presentati anni addietro in vecchi fascicoli del periodico, sia pure con diverse concezioni circuitali e componenti elettronici attualmente superati. Siamo lieti, in ogni caso, che il dispositivo abbia particolarmente interessato lei e una larga fascia di lettori costantemente alla ricerca di apparecchiature nuove ed originali. Ma passiamo subito alla sua domanda rispondendo affermativamente, proprio in virtù dell'impiego dell'integrato μA741. *In pratica lei dovrà collegare, in parallelo con la rete di controreazione, più precisamente fra i terminali* 2 *e* 6 *di IC, un condensatore, in modo da trasformare il circuito originale in quello di un filtro passa-basso di tipo attivo, ossia dotato di guadagno. Purtroppo, non precisando lei l'esatto valore della frequenza di taglio, dobbiamo affidarle interamente il compito del dimensionamento del filtro tramite la formula:* $f = 2\pi C\ (R2+R5)$, *valutando « f » in Hz, « C » in farad, «* R2+R5 *» in ohm. Il valore di* R5 *non è necessariamente quello di* 5 *megaohm.*

Integrati digitali

Da una piastra surplus sono riuscito a recuperare alcuni integrati, sui quali sono impresse le sigle SN7400 e SN7410. Potreste fornirmi qualche notizia tecnica a proposito di questi componenti che per me sono del tutto sconosciuti?

FRANCO BORNIOLI
Vittorio Veneto

La sua domanda ci fa pensare che lei è un neolettore di Elettronica Pratica, perché, diversamente, avrebbe incontrato più volte, sui precedenti fascicoli del periodico, articoli descrittivi ed applicativi degli integrati da lei citati. Possiamo comunque dirle che i componenti in suo possesso appartengono alla categoria degli integrati digitali TTL: in particolare, l'integrato SN7400 è costituito da quattro porte NAND a due ingressi. L'integrato SN7410, invece, è costituito da tre porte NAND a tre ingressi. Nelle illustrazioni, qui riportate, vengono interpretati il simbolo grafico di un NAND a tre ingressi ed il relativo circuito elettrico. La terza illustrazione interpreta la piedinatura dell'integrato SN7400, che può essere considerato come uno dei circuiti digitali più impor-

tanti. Possiamo ancora aggiungere che gli integrati digitali sono componenti che costano relativamente poco, mentre la loro versatilità nel realizzare interessantissimi circuiti, professionali, impegnativi, dilettantistici e più o meno utili, è veramente grande. Anche la facilità di impiego e di autoprogettazione di apparati su misura è a tal punto alla portata di tutti da conclamare questo componente elettronico come un circuito a carattere universale. Per assimilare il concetto di circuito logico occorre rifarsi ad alcune semplicissime nozioni algebriche, ricordando innanzitutto che nei circuiti digitali esistono soltanto due « stati » elettrici, sia per i segnali d'ingresso, sia per quelli d'uscita. Tali « stati » sono « 1 » e « 0 ». Normalmente nella cosiddetta logica positiva, con livello logico 1 si intende definire un valore di tensione superiore alla soglia di 2,4 V; con il livello logico 0 si intende definire un valore di tensione inferiore a 0,4 V. I valori di tensione citati non assumono carattere generale; essi valgono invece per la più diffusa serie di integrati logici: la cosiddetta famiglia « TTL » serie « 74 », di cui lei possiede alcuni esemplari.

Amplificatore a transistor

Potrà anche essere una mia personale sensazione, ma sono convinto che gli amplificatori di bassa frequenza e di media potenza, che montano transistor di potenza al germanio, offrono un suono più morbido e più pastoso di quelli dotati di transistor al silicio. Siete anche voi di questo avviso? In ogni caso potete fornirmi lo schema di un progetto di sicuro funzionamento e completamente transistorizzato con elementi al germanio?

VINCENZO MUSUMECI
Catania

La pastosità del suono da lei segnalata è da attribuirsi essenzialmente alla più ristretta banda passante degli amplificatori con transistor al germanio. E ciò corrisponde ad una minore fedeltà di riproduzione sonora. La accontentiamo volentieri pubblicando lo schema di un amplificatore, con transistor al germanio, dotato di uno stadio d'uscita a simmetria complementare, che consente di raggiungere basse distorsioni e, conseguentemente, una buona fedeltà di riproduzione. Il progetto incorpora anche una resistenza a coefficiente negativo, cioè una resistenza di tipo NTC (R19), *che permette di ottenere una buona stabilizzazio-*

ne termica. Questa speciale resistenza dovrà essere montata in prossimità del radiatore dei transistor finali TR5-TR6. Ricordi che il trimmer potenziometrico R17 dovrà essere regolato, una volta per sempre, in modo che il valore della tensione, misurata sugli emittori dei transistor TR5-TR6, in pratica sull'elettrodo positivo del condensatore elettrolitico C13, risulti pari alla metà del valore della tensione di alimentazione. Nel caso specifico, il valore dovrebbe essere di 7 Vcc. Concludiamo la nostra risposta informandola che questo amplificatore di bassa frequenza si presta ottimamente al collegamento con un sintonizzatore per autoradio a modulazione di frequenza. L'altoparlante AP deve avere un'impedenza di 4,5 ohm.

COMPONENTI

Condensatori
C1 = 100.000 pF
C2 = 100 µF - 25 VI (elettrolitico)
C3 = 100.000 pF
C4 = 180 pF
C5 = 680 pF
C6 = 220 pF
C7 = 10 µF - 25 VI (elettrolitico)
C8 = 50.000 pF
C9 = 68 pF
C10 = 320 µF - 25 VI (elettrolitico)
C11 = 470 pF
C12 = 470 µF - 25 VI (elettrolitico)
C13 = 1.000 µF - 50 VI (elettrolitico)
C14 = 100.000 pF

Resistenze
R1 = 5,6 megaohm
R2 = 100 ohm
R3 = 47.000 ohm
R4 = 180.000 ohm
R5 = 5,6 megaohm
R6 = 47.000 ohm
R7 = 100.000 ohm (potenz. a variaz. log.)
R8 = 100 ohm
R9 = 2.200 ohm
R10 = 47.000 ohm
R11 = 150.000 ohm
R12 = 560.000 ohm
R13 = 150 ohm
R14 = 10 ohm
R15 = 1.500 ohm
R16 = 100 ohm
R17 = 200 ohm (trimmer)
R18 = 150 ohm
R19 = 150 ohm (NTC)
R20 = 10 ohm

Transistor
TR1 = BC109C
TR2 = BC109C
TR3 = BC108B
TR4 = BC177
TR5 = AD161
TR6 = AD162

Le onde corte

Ho seguito con molto interesse la vostra lezione di radiotecnica elementare pubblicata sul fascicolo di giugno di quest'anno, nel corso della quale insegnate come costruire un ricevitore radio per l'ascolto delle onde medie. Ho realizzato con successo quell'apparato, nel quale viene montato un transistor FET. Ora vorrei ottenere qualcosa di più da quel progetto. Più precisamente, se fosse possibile, desidererei ascoltare, oltre che la gamma delle onde medie, anche altre gamme radiofoniche e, in particolare, quella delle onde corte e quella della banda cittadina. Potete aiutarmi, con qualche vostro prezioso suggerimento, ad effettuare le necessarie trasformazioni circuitali per raggiungere lo scopo prefissato?

SERAFINO TARGHER
Trento

Con il ricevitore da lei costruito si possono teoricamente ascoltare tutte le emissioni a modulazione d'ampiezza, sino alla frequenza di 50 MHz circa, sostituendo il circuito accordato L1-C2 con altro diversamente calcolato. In pratica tuttavia il ricevitore è stato concepito per l'uso che lei conosce. Anziché apportare delle varianti al circuito, nel caso in cui lei volesse ascoltare le emissioni CB, perché non realizza il ricevitore da noi mensilmente pubblicizzato e venduto in scatola di montaggio, con il quale potrebbe esplorare l'intera banda di ricezione che va dai 26 MHz ai 28 MHz? Per quel che riguarda invece le onde corte, la invitiamo ad orientarsi verso uno dei tanti progetti da noi pubblicizzati in passato e che hanno riscosso grande successo fra i nostri lettori.

Iniettore di segnali

Senza ricorrere all'acquisto di uno strumento di tipo commerciale, vorrei realizzare un semplice iniettore di segnali, economico e di tipo portatile. Il circuito dovrebbe generare un'onda quadra in grado di agevolare la messa a punto dei ricevitori radio ad onda media. Nell'auspicare la portatilità dello strumento risulta implicito l'uso di una piccola pila di alimentazione. Potete pubblicare lo schema di questo tipo di apparecchiatura?

LUIGI NICOLAI
Bari

Probabilmente i molti progetti pubblicati in passato, relativi a questo tipo di strumento, non sono risultati di suo gradimento. Presentiamo quindi l'ennesimo circuito di un multivibratore astabile, con segnale uscente ad onda quadra asimmetrica, in grado di allargare nella massima misura la banda di frequenze emesse dall'iniettore. Il circuito può essere alimentato anche con una piccola pila a torcia da 1,5 V, purché vengano utilizzati transistor di tipo al germanio. Il dispositivo tuttavia funzionerà comunque anche montando transistor di tipo al silicio. Quelli indicati nel disegno sono di tipo NPN, ma lei potrà usare pure i PNP, ricordandosi di invertire le polarità dell'alimentatore.

COMPONENTI

Condensatori
C1 = 5.000 pF
C2 = 5.000 pF
C3 = 100 pF
C4 = 2.000 pF

Resistenze
R1 = 150.000 ohm
R2 = 22.000 ohm
R3 = 270.000 ohm
R4 = 22.000 ohm

Varie
TR1 = AC126
TR2 = AC126
S1 = interrutt.
Alimentaz. = 1,5 V ÷ 4,5 V

Alimentatore stabilizzato

Per i miei facili esperimenti di laboratorio vorrei costruirmi un alimentatore stabilizzato che possa fornire la tensione uscente di 24 Vcc con un assorbimento massimo di corrente di 0,5 A. La costruzione dovrebbe risultare economica e accessibile a me che sono soltanto un principiante.

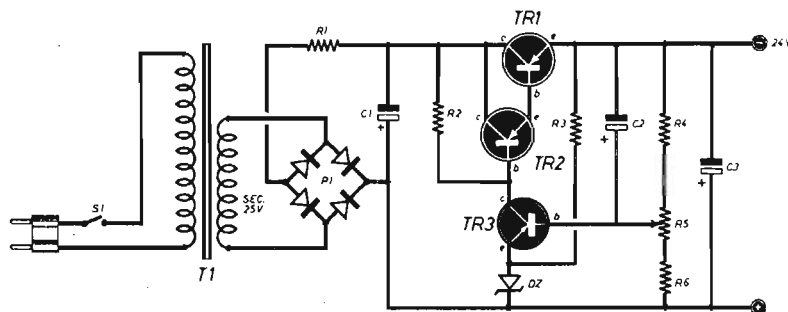
NICOLA PAPALEO
Lecce

Quello dell'alimentatore stabilizzato è un progetto ricorrente sui fascicoli del nostro periodico. Evidentemente lei è un lettore che conosce da poco tempo la nostra rivista per cui, senza rinviarla alla consultazione dei progetti pubblicati nel passato, la accontentiamo presentando lo schema di un semplice alimentatore stabilizzato con le caratteristiche da lei richieste. Tenga presente che la tensione uscente di 24 Vcc è regolabile fra ± 10%. Il valore della corrente che si può assorbire si aggira intorno ai 600 mA.

Rivelatore di livello

Dopo aver realizzato il progetto del rivelatore di livello per liquidi, pubblicato a pagina 227 del fascicolo di aprile di quest'anno, mi sono accorto che, pur mantenendo la sonda immersa per un piccolo tratto, la luminosità della lampada LP varia, aumentando gradatamente dopo l'accensione. Potete dirmi a quali fenomeni è da attribuirsi questa instabilità?

ATTILIO VOLPI
Genova

Abbiamo la netta impressione che lei abbia confuso il progetto del nostro rivelatore di livello per liquidi con un misuratore di livello, nel quale effettivamente le variazioni da lei lamentate non concorderebbero con la funzionalità del dispositivo. Possiamo comunque dirle che l'instabilità da lei segnalata è da attribuirsi agli effetti termici che influiscono negativamente sui transistor ad alto guadagno. Se lei vuole limitare il fenomeno, le consigliamo di avvicinare fra loro le sonde, in modo da avere uno « scatto » anziché una lenta variazione di luminosità della lampada.

COMPONENTI

Condensatori

C1 = 1.500 μF - 50 VI (elettrolitico)
C2 = 100 μF - 50 VI (elettrolitico)
C3 = 1.500 μF - 50 VI (elettrolitico)

Resistenze

R1 = 5 ohm
R2 = 15.000 ohm
R3 = 2.200 ohm
R4 = 10.000 ohm
R5 = 1.000 ohm (trimmer)
R6 = 5.600 ohm

Varie

TR1 = AD139
TR2 = AC132
TR3 = AC132
DZ = diodo zener (BZY63)
T1 = trasf. d'alimentaz. (220 V - 25 V - 1 A)
P1 = ponte raddrizz. (4 x 1N4003)
S1 = interrutt.

MISURATORE DI CAMPO

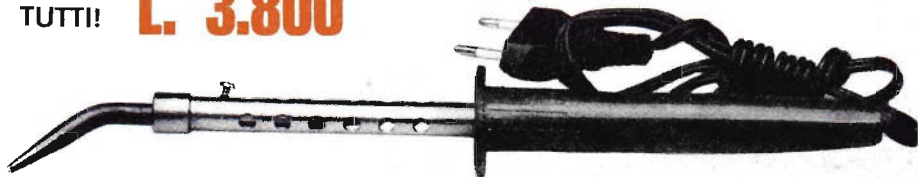
Nel mio laboratorio di riparazioni di ricevitori radio e amplificatori di bassa frequenza vengono spesso alcuni clienti, generalmente giovani, che mi chiedono di valutare l'entità del potere irradiante di un radiotelefono e, in qualche caso, anche la ritaratura dell'apparecchio. Non essendo io specializzato in questo settore e neppure volendo assumere questo nuovo tipo di lavoro, per non scontentare del tutto il cliente con un netto rifiuto da parte mia, desidererei munirmi di un semplice misuratore di campo con cui poter effettuare una elementare messa a punto almeno dei radiotelefoni portatili. Potreste segnalarmi, nel caso in cui questo esista, il fascicolo arretrato di Elettronica Pratica in cui avete pubblicato un simile progetto?

DOMENICO ESPOSITO
Napoli

Per abbreviare i tempi, senza rinviarla alla consultazione dei nostri fascicoli arretrati, presentiamo il progetto da lei richiesto il quale, tenuto conto che i radiotelefoni portatili lavorano su frequenze intorno ai 27 MHz, può essere sintonizzato su tale gamma di frequenze per mezzo di un circuito di sintonia. Il condensatore variabile C1 è di tipo ad aria ed ha il valore di 50 pF. Il diodo al germanio DG rivela i segnali di alta frequenza. Il segnale di bassa frequenza viene applicato al transistor TR1. Tra i due collettori di TR1 e TR2 è montato lo strumento di misura, che è un milliamperometro della portata di 1 mA fondo-scala. Il potenziometro R1 permette di variare la tensione di polarizzazione di base del transistor TR2 e, in pratica, la sensibilità del milliamperometro, nel caso in cui l'indice dello strumento deviasse oltre il fondo-scala. L'alimentazione è ottenuta con una pila da 3 V, mentre l'interruttore

COMPONENTI

Condensatori
C1 = 50 pF (condens. variab. ad aria)
C2 = 1.000 pF
Resistenze
R1 = 200 ohm (potenz. a variaz. lin.)
R2 = 1.000 ohm
Varie
TR1 = AC126
TR2 = AC126
DG = diodo al germanio
mA = milliamperometro (1 mA fondo-scala)
S1 = interrutt. incorpor. con R1
Alimentaz. = 3 Vcc

S1, *incorporato con il potenziometro* R1, *permette di accendere e spegnere il circuito. La bobina* L1 *si realizza avvolgendo* 18 *spire compatte di filo di rame smaltato del diametro di* 0,6 *mm. su un supporto cilindrico, munito di nucleo di ferrite, del diametro interno di* 8 mm. *La presa intermedia viene ricavata alla ottava spira a partire dal lato-massa (tensione positiva della pila). L'antenna potrà essere di tipo telescopico ma, per risparmiare danaro, lei potrà servirsi di un filo di acciaio rigido della lunghezza di un metro. Il dispositivo può misurare l'energia irradiata da un piccolo trasmettitore nell'arco di frequenze comprese tra i* 26 *e i* 30 MHz. *Tuttavia, per ottenere una maggiore estensione della gamma di frequenze, lei potrà sostituire il condensatore variabile* C1 *con altro di capacità maggiore. Il metodo di impiego di questo misuratore di campo è assai semplice. L'apparecchio deve essere sistemato in prossimità del radiotelefono acceso, sintonizzando poi il condensatore variabile* C1 *fino a trovare un punto in cui l'indice del milliamperometro subisce una deviazione. Più grande è la deviazione dell'indice del milliamperometro e più elevata sarà la potenza di irradiazione del radiotelefono. Il nucleo di ferrite inserito nel supporto della bobina di sintonia* L1 *serve per portare in gamma la bobina stessa.*

NUOVO PACCO OCCASIONE!

Straordinaria, grande offerta di ben dodici fascicoli, accuratamente scelti fra quelli che, nel passato, hanno avuto maggior successo editoriale.

TUTTI QUESTI FASCICOLI A SOLE L. 6.000

L'unanime e favorevole giudizio, con cui vecchi e nuovi lettori hanno premiato la validità della formula della collezione economica di fascicoli arretrati, già promossa nello scorso anno, ci ha convinti a rinnovare quella proposta, per offrire ad altri il modo di arricchire l'antologia tecnico-didattica dell'appassionato di elettronica.

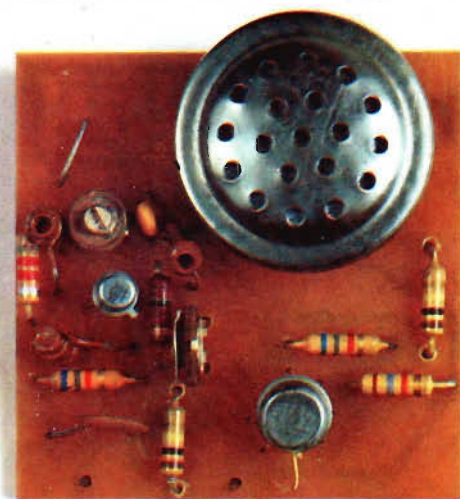
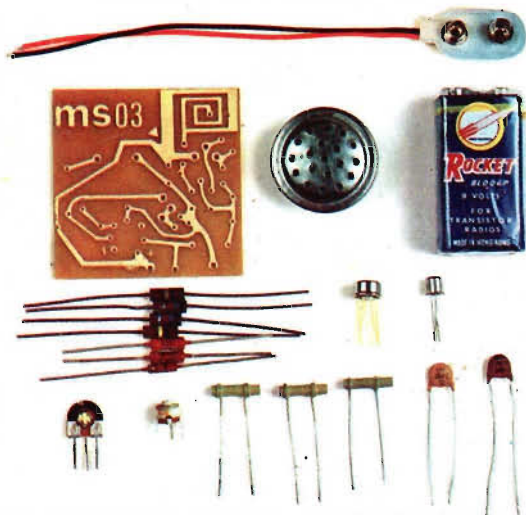
I maggiori vantaggi, derivanti dall'offerta di questo « nuovo pacco occasione », verranno certamente apprezzati da tutti i nuovi lettori e, più in generale, da coloro che non possono permettersi la spesa di L. 1.500 per ogni arretrato e meno ancora quella di L. 18.000 relativa al costo complessivo di dodici fascicoli della nostra Rivista.

Richiedeteci oggi stesso il NUOVO PACCO OCCASIONALE inviando anticipatamente l'importo di L. 6.000 a mezzo vaglia, assegno o c.c.p. n. 3/26482, indirizzando a: Elettronica Pratica - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52.

MICROTRASMETTITORE TASCABILE

CON CIRCUITO INTEGRATO

Tutti lo possono costruire, anche coloro che sono privi di nozioni tecniche. Funziona immediatamente, perché non richiede alcuna operazione di messa a punto. Se occultato in un cassetto, sotto un mobile o dentro un lampadario, capterà... indiscretamente suoni, rumori e voci, trasmettendoli a distanza notevole e rendendoli udibili attraverso un ricevitore a modulazione di frequenza, anche di tipo portatile.

IN SCATOLA DI MONTAGGIO

L. 7.800

L'emissione è in modulazione di frequenza, sulla gamma degli 80-110 MHz. La portata, con antenna, supera il migliaio di metri. Le dimensioni sono talmente ridotte che il circuito, completo di pila e microfono, occupa lo spazio di un pacchetto di sigarette. L'elevato rendimento del circuito consente un'autonomia di 200 ore circa. La potenza imput è di 0,5 mW. La sensibilità è regolabile per le due diverse condizioni d'uso dell'apparato: per captare suoni deboli e lontani dal microfono, oppure suoni forti in prossimità del microfono. Alimentazione con pila a 9 V.

La foto qui sopra riprodotta illustra tutti i componenti contenuti nel kit venduto da Elettronica Pratica al prezzo di L. 6.800. Per richiederlo occorre inviare, anticipatamente, l'importo a mezzo vaglia o c.c.p. n. 3/26482 intestato a: Elettronica Pratica - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52 (nel prezzo sono comprese anche le spese di spediz.)